

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-358148

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/387
G06T 1/00

(21)Application number : 11-158358

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP
<IBM>

(22)Date of filing : 04.06.1999

(72)Inventor : TONEGAWA SATOKO
MORIMOTO NORISHIGE
KAMIJO KOICHI

(30)Priority

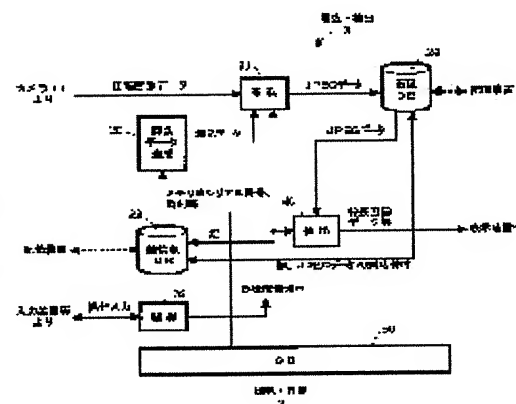
Priority number : 11107055 Priority date : 14.04.1999 Priority country : JP

(54) FALSIFICATION DISCRIMINATION DEVICE AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To discriminate to which part of an image is falsified by imbedding an electronic watermark to the image.

SOLUTION: An imbedding section 30 selects DCT coefficients corresponding to each other from respective DCT blocks of a luminance component Y of an image two each of them formed in pairs and included in each pair by using a random number and processes the DCT coefficients so that the correlation between them represents data according to prescribed rules and imbeds the data to the image. When this image is falsified, the DCT coefficients included in the pairs of the falsified part bend the rules so as to represent a different value from that of the original data. An extract section 40 extracts the data from the image, estimates the data imbedded at first through majority decision and discriminates that the pairs with the data different from the estimated data extracted from them receive falsification and displays the discriminated result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3098513

[Date of registration] 11.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-358148
(P2000-358148A)

(43) 公開日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/387		H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/66	B 5 C 0 7 6

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平11-158358
(22) 出願日 平成11年6月4日 (1999. 6. 4)
(31) 優先権主張番号 特願平11-107055
(32) 優先日 平成11年4月14日 (1999. 4. 14)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 390009531
インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)
(72) 発明者 利根川 聡子
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
(74) 代理人 100086243
弁理士 坂口 博 (外1名)

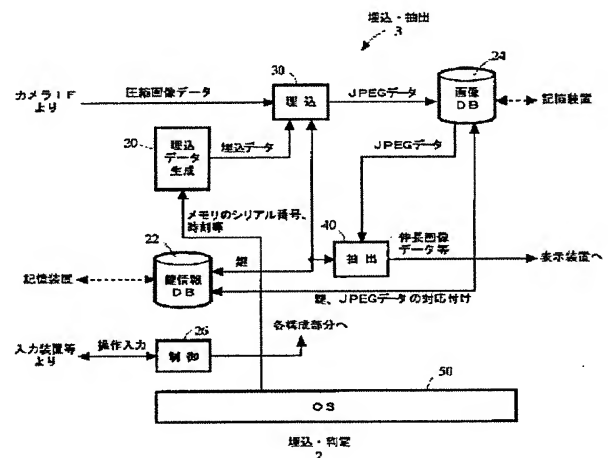
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改変判定装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 画像に電子透かしを埋め込むことにより、画像のいずれの部分に改変が加えられているかを判定する。

【解決手段】 埋込部30は、画像の輝度成分YのDCTブロックを2つずつペアにし、乱数を用いて、各ペアに含まれるDCTブロックそれぞれから、互いに対応するDCT係数をランダムに選択し、これらのDCT係数同士の関係が、所定の規則に従ってデータを表すように操作し、データを埋め込む。この画像に改変が加えられると、改変部分のペアに含まれるDCT係数が、上記規則に従わなくなり、元のデータと異なる値を表すようになる。抽出部40は、画像からデータを抽出し、多数決を採って最初に埋め込まれたデータを推定し、推定したデータと異なるデータが抽出されたペアに改変が加えられたと判定し、表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有するコンテンツ改変判定装置であって、

前記データ付加装置は、

前記コンテンツデータの少なくとも一部を複数の第 1 のブロックに分割するコンテンツデータ分割手段と、

分割の結果として得られた前記複数の第 1 のブロックそれぞれに、所定の第 1 の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第 2 のブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し前記判定装置は、

前記第 2 のブロックの少なくとも一部それぞれに付加された前記埋め込みデータ（第 2 の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、

抽出された前記第 2 の埋め込みデータに基づいて、前記第 2 のブロックの少なくとも一部それぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する改変判定装置。

【請求項 2】 画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置であって、前記データ付加装置は、

画像データを複数の第 1 の画像ブロックに分割する画像分割手段と、

分割の結果として得られた前記複数の第 1 の画像ブロックそれぞれに、所定の第 1 の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第 2 の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し、

前記判定装置は、

前記第 2 の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第 2 の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、

抽出された前記第 2 の埋め込みデータに基づいて、前記第 2 の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する改変判定装置。

【請求項 3】 前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第 1 の画像ブロックに分割し、

前記埋め込みデータ付加手段は、互いに対応する 2 つ以上の前記第 1 の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第 1 の埋め込みデータを表すように調整して、前記複数の第 1 の画像ブロックそれぞれに前記第 1 の埋め込みデータを付加することにより、前記第 2 の画像ブロックとする請求項 2 に記載の改変判定装置。

【請求項 4】 前記埋め込みデータ付加手段は、いずれか

の前記第 2 の画像ブロックに対して改変が加えられた場合に、改変が加えられた前記第 2 の画像ブロックに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値が、前記所定の規則に従わなくなるように調整する請求項 3 に記載の改変判定装置。

【請求項 5】 前記埋め込みデータ抽出手段は、前記複数の第 2 の画像ブロックそれぞれから、前記第 2 の画像ブロックそれぞれに含まれる前記複数の単位データの値の関係が、前記所定の規則に従って表すデータを、前記第 2 の埋め込みデータとして抽出する請求項 4 に記載の改変判定装置。

【請求項 6】 前記改変判定手段は、埋め込まれた前記第 1 の埋め込みデータと、抽出された前記第 2 の埋め込みデータとの比較結果に基づいて、前記第 2 の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する請求項 5 に記載の改変判定装置。

【請求項 7】 前記第 1 の画像ブロックおよび前記第 2 の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定の処理ブロックに分割し、空間領域から周波数領域に変換処理することにより得られる複数の変換係数を 1 組以上、含む変換ブロックである請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の改変判定装置。

【請求項 8】 前記第 1 の画像ブロックおよび前記第 2 の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定の DCT ブロックに分割し、離散的余弦変換（DCT）処理することにより得られる複数の DCT 係数を 1 組以上、含む DCT ブロックである請求項 2 ～ 7 のいずれかに記載の改変判定装置。

【請求項 9】 画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置であって、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第 2 の画像ブロックそれぞれに付加された第 2 の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、

前記データ付加装置は、

画像データを複数の第 1 の画像ブロックに分割する画像分割手段と、

分割の結果として得られた前記複数の第 1 の画像ブロックそれぞれに、所定の第 1 の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第 2 の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有するデータ付加装置。

【請求項 10】 前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第 1 の画像ブロックに分割し、

前記埋め込みデータ付加手段は、互いに対応する 2 つ以上の前記第 1 の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第 1 の埋め込みデータを表すように調整して、前記複数の第 1 の画像ブロックそれぞれに前記第

10

20

30

40

50

1の埋め込みデータを付加することにより、前記第2の画像ブロックとする請求項9に記載のデータ付加装置。

【請求項11】前記埋め込みデータ付加手段は、いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合に、改変が加えられた前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値が、前記所定の規則に従わなくなるように調整する請求項10に記載のデータ付加装置。

【請求項12】画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置であって、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する判定装置。

【請求項13】前記画像データは、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割され、前記第2の画像ブロックは、互いに対応する2つ以上の前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整され、前記埋め込みデータ抽出手段は、前記複数の第2の画像ブロックから、対応する前記2つ以上の第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、前記所定の規則に従って表すデータを、前記第2の埋め込みデータとして抽出する請求項12に記載の判定装置。

【請求項14】いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合には、改変が加えられた前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値は、前記所定の規則に従わなくなるように調整され、前記改変判定手段は、埋め込まれた前記第1の埋め込みデータと、抽出された前記第2の埋め込みデータとの比較結果に基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する請求項13に記載の判定装置。

【請求項15】改変が加えられたと判定された前記第2の画像ブロックの位置が、この画像内において占める位置を表示する改変位置表示手段をさらに有する請求項12～14のいずれかに記載の判定装置。

【請求項16】所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加し、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデ

ータに対して改変が加えられたか否かを判定するコンテンツ改変判定方法であって、

前記コンテンツデータを複数の第1のブロックに分割し、分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとし、前記第2のブロックそれぞれに付加された前記埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出し、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定方法。

【請求項17】画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置において、

画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割ステップと、

分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加ステップと、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出ステップと、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを媒介する媒体。

【請求項18】画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置において、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第2の画像ブロックそれぞれに付加された第2の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、

画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割ステップと、

分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを媒介する媒体。

【請求項19】画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置において、

前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)を抽出する埋め込みデータ抽出ステップと、
抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを媒介する媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、著作権情報などの認証情報を、画像データ等のコンテンツデータに感知できないように認証データを埋め込み、埋め込んだ認証データを用いてコンテンツのいずれの部分に改変が加えられたかを判定する改変判定装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、国際公開WO97/49235号公報(文献1)は、ピクセル・ブロック・コーディング(Pixel Block Coding; PBC)により、画像データ等のコンテンツデータに著作権情報など(以下、一般的に認証情報とも記す)を、視覚的に感知できないように埋め込む方式(以下、このようにコンテンツデータに感知できないように認証方法を埋め込む方式を「エレクトロニックウォーターマーキング方式」とも記す)を開示する。

【0003】また、国際公開WO98/116928号公報(文献2)は、文献1等を開示されたエレクトロニックウォーターマーキング方式を応用して、画像データの改変を禁止し、著作物を有効に保護する方法を開示する。また、特開平10-164549号公報(文献3)は、文献1等を開示されたエレクトロニックウォーターマーキング方式を改良し、画像データに認証情報を一体不可分に埋め込むことにより、画像データの改変を検出する方法を開示する。

【0004】また、これらの文献の他、特開平09-151747号公報、特開平10-83310号公報、特開平10-106149号公報、特開平10-161933号公報、特開平10-164349号公報、特開平10-285562号公報、特開平10-334272号公報、特開平10-240626号公報、特開平10-240129号公報(文献4~12)等も、エレクトロニックウォーターマーキング方式に関する発明を開示する。

【0005】これらの文献に開示された方式は、ハッシュ関数等を用いて認証情報を埋め込み、画像データに改変が加えられているか否かを判断する。ハッシュ関数を用いて認証情報を埋め込まれた画像データの一部に対して改変を行うと、この改変の影響は画像データ全体に及ぶ。従って、この方式は、画像データのいづれかに改変が加えられていることを検出することができても、具体的に、画像データのいずれの部分に改変が加えられてい

るかを判定して示すことはできない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、単にコンテンツデータに対して改変が加えられているか否かを判定することができるだけでなく、さらに、コンテンツデータのいずれの部分に改変が加えられているかまでを判定することができるようにした改変判定装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を達成するための手段】[改変判定装置]本発明にかかるコンテンツ改変判定装置は、所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有するコンテンツ改変判定装置であって、前記データ付加装置は、前記コンテンツデータの少なくとも一部を複数の第1のブロックに分割するコンテンツデータ分割手段と、分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し、前記判定装置は、前記第2のブロックの少なくとも一部それぞれに付加された前記埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックの少なくとも一部それぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する。

【0008】好適には、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置であって、前記データ付加装置は、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割手段と、分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し、前記判定装置は、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する。

【0009】好適には、前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割し、前記埋め込みデータ付加手段は、互に対応する2つ以上の前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互に対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋

め込みデータを表すように調整して、前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに前記第1の埋め込みデータを付加することにより、前記第2の画像ブロックとする。

【0010】好適には、前記埋め込みデータ付加手段は、いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合に、改変が加えられた前記第2の画像ブロックに含まれ、互に対応する前記複数の単位データの値が、前記所定の規則に従わなくなるように調整する。

【0011】好適には、前記埋め込みデータ抽出手段は、前記複数の第2の画像ブロックそれぞれから、前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれる前記複数の単位データの値の関係が、前記所定の規則に従って表すデータを、前記第2の埋め込みデータとして抽出する。

【0012】好適には、前記改変判定手段は、埋め込まれた前記第1の埋め込みデータと、抽出された前記第2の埋め込みデータとの比較結果に基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する。

【0013】好適には、前記第1の画像ブロックおよび前記第2の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定の処理ブロックに分割し、空間領域から周波数領域に変換処理することにより得られる複数の変換係数を1組以上、含む変換ブロックである。

【0014】好適には、前記第1の画像ブロックおよび前記第2の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定のDCTブロックに分割し、離散的余弦変換(DCT)処理することにより得られる複数のDCT係数を1組以上、含むDCTブロックである。

【0015】[改変判定装置の作用] 本発明にかかる改変判定装置は、まず、処理の対象となるコンテンツデータを複数の部分に分割する。このコンテンツデータは、例えば、事故現場の音声データあるいは画像データであって、改変が加えられると証拠として用いることができなくなる。

【0016】次に、本発明にかかる改変判定装置は、上記分割の結果として得られたコンテンツデータの複数の部分それぞれに、改変の判定に用いられ、埋め込みの際に、他の部分へのデータの埋め込みに影響を与えず、また、改変の検出の際に他の部分からの影響を受けない所定の方式により、埋め込みデータ(いわゆる電子透かし(エレクトロニックウォーターマーク))を埋め込む。つまり、埋め込みデータは、コンテンツデータの複数の部分それぞれに、複数の部分それぞれに閉じた形で埋め込まれる。

【0017】最後に、本発明にかかる改変判定装置は、コンテンツデータの上記複数の部分それぞれに閉じた形で埋め込まれた埋め込みデータを、上記複数の部分それぞれに閉じた処理により検出し、コンテンツデータのい

ずれの部分に改変が加えられたかを判定する。

【0018】[以下の説明において用いられる具体例] ここで、本発明にかかる改変判定装置が、画像データを分割し、分割した画像データに電子透かし(埋め込みデータ)を埋め込む方式は、分割した画像データそれぞれに閉じて行うことができる限り、どのようなものであってもよい。しかしながら、説明を明確化するためがあるので、以下、本発明にかかる改変判定装置が、例えば、JPEG方式により圧縮符号化された画像データを、それぞれDCT係数を複数組ずつ含む複数のセット(画像ブロック)に分割し、これらのセットそれぞれに対して、電子透かしを、セットごとに改変の判定が可能ないように埋め込み、画像データが改変されたか否かの判定を、これらのセットごとに行う場合を具体例とする。

【0019】また、本発明にかかる改変判定装置を、画像データの一部に対して埋め込みデータ(電子透かし)を埋め込み、改変の検出を行うようにしても、あるいは、埋め込みデータを埋め込んだ領域と、改変の検出を行う領域とが一致しないようにしてもよいが、以下、画像データの全部に埋め込みデータを埋め込み、改変を行う場合を具体例とする。

【0020】また、本発明にかかる改変判定装置による埋め込みデータ(電子透かし)の埋め込みの対象となる上記DCT係数として、例えば、カラー画像データの輝度成分(Y)を、8×8画素構成の複数のDCTブロック(マクロブロック)にし、これらのDCTブロックをDCT処理して得られるDCT係数が用いられる場合を具体例とする。

【0021】また、それぞれ複数組のDCT係数を含むセットを選択する方法としては、例えば、乱数を用いてランダムにDCT係数を選択してセットにする方法、あるいは、単純に隣り合ったDCT係数を選択してセットにする方法が考えられるが、以下、特に断らない限り、上記2例の後者の最も単純な場合、つまり、DCT係数のセットそれぞれが、単純に隣り合った2つのDCTブロックをDCT変換して得られる2組の(隣接した2つの)DCT係数を含むペアである場合を具体例として以下の説明を進める。

【0022】[データ付加装置の作用] 本発明にかかる改変判定装置において、データ付加手段は、画像データに対して、DCT係数のペアごとに改変の判定が可能ないように、埋め込みデータ(電子透かし)の埋め込みを行う。

【0023】[画像分割手段] データ付加手段において、画像分割手段は、例えば、JPEG方式により圧縮符号化された圧縮画像データをハフマン復号処理し、復号処理の結果として得られた画像データの3種類の成分の内、輝度成分(Y)のDCT係数を受け入れ、隣り合った2組のDCT係数同士に対応付け、対応付けた2組のDCT係数から構成されるペア(第1の画像ブロッ

10

20

30

40

50

ク)とする。

【0024】[埋め込みデータ付加手段] 埋め込みデータ付加手段は、ペア(第1の画像ブロック)それぞれに含まれる2組のDCT係数の内の1つ以上(単位データ)を、相互に対応付けて取り出す(なお、2組のDCT係数それぞれから1つ以上取り出されるので、1つのペアからは複数の単位データが選択される)。また、埋め込みデータ付加手段は、例えば、鍵情報を用いて乱数を発生し、発生した乱数を用いて、例えば、96ビットの埋め込みデータをスクランブル処理する。また、埋め込みデータ付加手段は、ペア(第1の画像ブロック)それぞれと、スクランブルされた埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)の各ビットとを対応付ける。

【0025】さらに、埋め込みデータ付加手段は、ペア(第1の画像ブロック)に含まれる2組のDCT係数それぞれから取り出され、これら2組のDCT係数の間で相互に対応するDCT係数(単位データ)同士の関係が、所定の規則に従って、これらのDCT係数が含まれていたペア(第1の画像ブロック)に対応付けられた埋め込みデータのビット(第1の埋め込みデータ)の値(1または0)を表すように、これらのDCT係数の値を調整することにより、埋め込みデータを埋め込む。

【0026】なお、ペア(第1の画像ブロック)に含まれる2組のDCT係数から、DCT係数を選択する方法は、例えば、予め設定された固定の対応関係に基づいてDCT係数を選択する方法であっても、乱数に基づいてランダムにDCT係数に対応付けて選択する係数であってもよい。なお、以下、説明の明確化のために、特に断らない限り、各ペア(第1の画像ブロック)に含まれる2組のDCT係数それぞれから、ペアごとに乱数を用いてランダムに、互いに対応する3個ずつ(合計6個)のDCT係数を選択する場合、つまり、ペアが異なれば、異なった位置からDCT係数が選択されるが、同じペアに含まれるDCT係数からは、同じ位置のDCT係数が選択される場合を具体例にして説明を行う。

【0027】このように各ペアに、埋め込みデータのビットを埋め込むと、例えば、ハッシュ関数を用いて埋め込みデータを埋め込んだ場合と異なり、あるペアに対して加えられた改変は、そのペア以外に影響を与えない。つまり、このように埋め込みをおこなうと、画像の一部に対する改変の影響は、画像の他の部分に及ばないので、画像に加えられた改変を、部分ごとに判定することができる。

【0028】[判定装置の作用] 埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)の各ビットが埋め込まれた後に、例えば、画像データの一部を塗りつぶし、写っていた物体が消去されるといった改変が加えられると、改変が加えられた部分のペア(第2の画像ブロック)に含まれ、相互に対応するDCT係数(単位データ)同士の関係が、上記所定の規則から外れることとなり、その埋め込みデ

ータのビット(第2の埋め込みデータ)は、埋め込まれたときの埋め込みデータのビット(第1の埋め込みデータ)と異なる値を示すことになる。

【0029】また、例えば、96ビットの埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)を、1024ビット×768ビット構成の画像を構成する6144組のDCT係数のペア(第1の画像ブロック)に埋め込むと、埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)の各ビットが64回ずつ、1つの画像データに埋め込まれることになる。

【0030】一方、画像データの比較的、小面積の部分に対してのみ、改変が加えられた場合、改変が加えられた部分において、対応する埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)のビットを表さなくなるペアの数は、改変が加えられなかった部分において、対応する埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)のビットを表わしているペアの数よりも少なくなるはずである。

【0031】従って、改変が加えられた可能性がある画像から埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)を抽出し、抽出した埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)の内、埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)の同じビットに対応する64個のペア(第2の画像ブロック)それぞれが、上記所定の規則に従って、1, 0いずれの値を表しているかの多数決を採ると、多数のペアが表している値を、データ付加装置が付加した埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)の値であると判断することができる。同様に、この多数決の結果、少数となったペア(第2の画像ブロック)の位置に、改変が加えられたと推定することができる。

【0032】本発明にかかる判定装置は、このような埋め込みデータの性質を利用し、改変が加えられた可能性があるDCT係数のペア(第2の埋め込みデータ)それぞれから、改変が加えられた結果、埋め込まれた当初とは値が変更されている可能性がある埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)を抽出する。さらに、判定装置は、この抽出結果に基づいて、DCT係数のペア(第2の画像ブロック)のいずれに改変が加えられているか、つまり、画像データのいずれの部分に改変が加えられているかを判定する。

【0033】[埋め込みデータ抽出手段] 埋め込みデータ抽出手段は、本発明にかかるデータ付加装置により埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)が埋め込まれた後に改変が加えられた可能性があるペア(第2の画像ブロック)の2組のDCT係数それぞれに含まれ、相互に対応するDCT係数(単位データ)が、上記所定の規則に従って表す値(第2の埋め込みデータ)を抽出する。

【0034】[改変判定手段] 改変判定手段は、埋め込みデータの同じビットに対応する複数のペア(第2の画像ブロック)が、1, 0いずれの値を表すかの多数決を採り、多数のペアが表す値を、埋め込み時の埋め込みデータ(第1の埋め込みデータ)と判定し、この埋め込み

データと異なる値を表すべア（第2の画像ブロック）に対して、改変がなされたと判定する。

【0035】〔データ付加装置〕本発明にかかるデータ付加装置は、画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置であって、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第2の画像ブロックそれぞれに付加された第2の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、前記データ付加装置は、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割手段と、分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有する。

【0036】〔判定装置〕また、本発明にかかる判定装置は、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置であって、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する。

【0037】〔改変判定方法〕本発明にかかる改変判定方法は、所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加し、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定するコンテンツ改変判定方法であって、前記コンテンツデータを複数の第1のブロックに分割し、分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとし、前記第2のブロックそれぞれに付加された前記埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出し、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する。

【0038】〔媒体〕また、本発明にかかる第1の媒体は、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置において、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割ステップと、分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2の画像ブロックとする埋め

込みデータ付加ステップと、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出ステップと、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを媒介する。

【0039】また、本発明にかかる第2の媒体は、画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置において、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第2の画像ブロックそれぞれに付加された第2の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割ステップと、分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを媒介する。

【0040】また、本発明にかかる第3の媒体は、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置において、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出ステップと、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを媒介する。

【0041】

〔発明の実施の形態〕〔第1実施形態〕以下、本発明の第1実施形態を説明する。

【0042】〔改変判定装置1〕図1は、本発明にかかる改変判定方法を実現する画像改変判定装置1の構成を示す図である。図1に示すように、画像改変判定装置1は、CRT表示装置あるいは液晶表示装置等の表示装置100、キーボードおよびマウス等を含む入力装置102、デジタルカメラインターフェースIF（カメラIF）104、メモ리카ードインターフェース（メモ리카ードIF）106、MO装置およびCD装置等の記憶装置108、および、メモリ112およびマイクロプロセッサ（CPU）114等を含むコンピュータ本体（PC本体）110から構成され、必要に応じて、さらに通信装置116が付加される。つまり、画像改変判定装置1は、一般的なコンピュータに、カメラIF104およびメモ리카ードIF106を付加した構成を採る。

【0043】画像改変判定装置1は、これらの構成部分

10

20

30

40

50

により、光磁気ディスク（MO）あるいはコンパクトディスク（CD）等の記録媒体120に記録されて記憶装置108に供給される埋込・判定プログラム2（図2を参照して後述する）を、メモリ112にロードして実行し、画像データに対する電子透かし（埋め込みデータ）の埋め込み処理および改変（人為的に加えられた改変か、データが壊れる等の事故に起因する改変かを問わない）の判定処理を実行する。

【0044】つまり、画像改変判定装置1は、デジタルカメラ140が撮影した画像を、例えばJPEG方式により圧縮符号化して生成した圧縮画像データを、カメラIF104を介して受け入れる。あるいは、画像改変判定装置1は、デジタルカメラ140がメモリカード142に記録した圧縮画像データを、メモリカードIF106を介して受け入れる。圧縮画像データを受け入れると、画像改変判定装置1は、圧縮画像データに電子透かし（埋め込みデータ）を埋め込み、埋め込んだ電子透かし（埋込データ）を用いて、圧縮画像データのいずれの部分に改変が加えられたかを判定する。

【0045】[埋込・判定プログラム2] 図2は、図1に示した画像改変判定装置1が実行し、本発明にかかる第1の改変判定方法を実現する埋込・判定プログラム2の構成を示す図である。図2に示すように、埋込・判定プログラム2は、埋込・抽出部3、鍵情報データベース（DB）22および画像データベース（DB）24から構成され、埋込・抽出部3は、埋込データ生成部20、制御部26、埋込部30、抽出部40およびOS50から構成される。

【0046】[OS50] OS50は、例えば、ウィンドウズ（マイクロソフト社商品名）等のオペレーティングシステムソフトウェアであって、埋込・判定プログラム2の各構成部分の実行制御を行う。また、OS50は、埋込データ生成部20に対して、メモリカード142のシリアル番号および時刻等、電子透かし（埋込データ）の生成に必要なデータを供給するなど、埋込・判定プログラム2の各構成部分の処理に必要とされるデータを供給する。

【0047】[制御部26] 制御部26は、例えば、表示装置100に操作作用のGUI画像（図示せず）を表示し、表示されたGUI画像に対するユーザの操作を受け入れ、必要に応じて、受け入れた操作を示す操作データを、埋込・判定プログラム2の各構成部分に供給する。また、制御部26は、受け入れたユーザの操作に応じて、埋込・判定プログラム2の各構成部分の動作を制御する。

【0048】[画像DB24] 画像DB24は、埋込部30が埋め込みデータを埋め込んだ圧縮画像データ（JPEGデータ）を記憶装置108に挿入された記録媒体120、あるいは、メモリカードIF106に挿入されたメモリカード142に記憶・管理し、記憶・管理した

画像データを読み出して抽出部40に対して出力する。

【0049】[鍵情報DB22] 鍵情報DB22は、画像DB22が管理するJPEGデータと、埋込部30が、このJPEGデータへ埋め込みデータを埋め込む際に、乱数を発生させるために用いる鍵（例えば64ビットの数値）とを対応付けた鍵情報を記憶装置108等に記憶・管理し、記憶・管理した鍵情報を読み出して埋込部30および抽出部40に対して出力する。

【0050】[埋込データ生成部20] 埋込データ生成部20は、例えば、OS50から入力されるメモリのシリアル番号といったデータから、96ビットの埋め込みデータを生成し、埋込部30に対して出力する。

【0051】[埋込部30] 図3は、図2に示した埋込部30の構成を示す図である。図4は、図3に示したデータ埋込部32の構成を示す図である。図3および図4に示すように、埋込部30は、復号部300、データ埋込部32および符号化部304から構成され、データ埋込部32は、画像分割部320、乱数発生部322、位置決め部324、スクランブル部326および係数操作部328から構成される。

【0052】[埋込部30の概要] 埋込部30は、これらの構成部分により、まず、カラーの圧縮画像データを構成するクロマ成分Cb、Crおよび輝度成分Yの1組8画素×8画素構成（1組64画素）のDCT係数の内、例えば輝度成分YのDCT係数を、それぞれDCT係数2組ずつを含む複数のペア（第1の画像ブロック）とする。

【0053】埋込部30は、さらに、これらのペアそれぞれに、埋込データ生成部20が発生した96ビットの埋込データを、鍵情報DB22（図2）から供給された鍵情報を用いて、例えば16ビットの線形合同法により発生した乱数に基づいてスクランブルしたデータ（第1の埋め込みデータ；以下、記述の簡略化のために、このように「スクランブルされた埋め込みデータ」を、単に「埋め込みデータ」とも記す）の各ビットを埋め込む。

【0054】[埋込部30の詳細] 図5～図16をさらに参照して、埋込部30の処理の詳細を説明する。図5は、デジタルカメラ140（図1）が撮影した非圧縮画像データを例示する図である。図6（A）は、図5に例示した非圧縮画像データの一部を示す図であり、

（B）は、（A）に例示した非圧縮画像データ（部分）に含まれるDCTブロック（マクロブロック）を示す図であり、（C）は、（B）に示したDCTブロックそれぞれに含まれる8×8構成の画素を示す図である。

【0055】なお、本来、DCTブロックと、8×8構成のDCT係数とは区別する必要があるが、記述の簡略化のために、以下、特に断らない限り、8×8構成のDCT係数をDCTブロックとも記し、8×8構成のDCTブロックに含まれる各DCT係数を、DCT係数と記す。

【0056】デジタルカメラ140(図1)は、例えば、人物および風景を撮影し、図5に例示した非圧縮カラー画像データを生成し、さらに、JPEG方式により圧縮符号化する。つまり、デジタルカメラ140は、図6(A)~(C)に例示するように、得られた非圧縮画像データに含まれる輝度成分Yおよびクロマ成分C_r、C_bそれぞれを、それぞれ8×8(64)個の画素を含むDCTブロック(マクロブロックともいう)に分割し、分割の結果として得られたDCTブロックをDCT変換し、さらに、ハフマン符号化して、JPEG方式の圧縮画像データを生成し、カメラIF104を介して、あるいは、メモ리카ード142およびメモ리카ードIF106を介して、PC本体110(図1)により実行される埋込・判定プログラム2の埋込部30(図2、3)に対して出力する。

【0057】図7は、図1に示したデジタルカメラ140が生成したJPEG方式の圧縮画像データを示す図である。図7に示すように、デジタルカメラ140は、JPEG方式の圧縮画像データを、画像データ本体の他、伸長復号時の逆量子化処理および復号処理にそれぞれ必要な量子化テーブルおよびハフマンテーブル等のデータ、および、これらのデータそれぞれを識別するタグを含むファイル(JPEGファイル)の形式で生成する。

【0058】図8は、図3に示した復号部300のハフマン復号処理を示す図である。図9(A)は、デジタルカメラ140から入力される圧縮画像データを復号部300がハフマン復号して得られる輝度信号YのDCT係数を示す図であり、(B)は、(A)に示した輝度信号YのDCT係数の内、それぞれ隣り合う2組を対応付ける方法を示す図であり、(C)は、(B)に示した方法により対応付けられたDCT係数のペアを示す図である。

【0059】埋込部30は、まず、入力されたJPEG方式の圧縮画像データを、図8に示すように、JPEGファイル(図7)に含まれるハフマンテーブルを用いてハフマン復号し、輝度成分Yおよびクロマ成分C_r、C_bのMCU(Minimum Code Unit)を得る。このMCUは、実際には、非圧縮画像データをDCT処理し、さらに、量子化テーブルを用いて量子化処理したデータに対応するが、説明の簡略化のために、以下、単にDCTブロックと記す。また、MCUに含まれる各係数は、実際には、DCT係数を量子化テーブルを用いて量子化した値であるが、説明の簡略化のために、以下、単にDCT係数と記す。

【0060】さらに、埋込部30は、得られたこれらのDCTブロックの内、図9(A)に示す輝度成分Yの12288個のDCTブロック(1, 1~96, 128)を、図9(B)、(C)に示すように、隣り合う2つ(ブロック1, 2)同士で6144(12288/2)

個のペアにする。埋込部30は、このようにして得られた6144(96×64)個のペアそれぞれに、上述のように乱数によりスクランブルされた96ビットの埋め込みデータの各ビットを、64回ずつ繰り返し対応付ける。

【0061】図10は、図2、3に示した埋込部30が1つのペア(図9(A)、(B))に含まれるDCTブロック(ブロック1, 2)それぞれから選択した相互に対応するDCT係数を例示する図である。なお、図10は、ペアi(1≤i≤6144)に含まれる2つのDCTブロック(ブロック1, 2)それぞれから、同じ位置の3個のDCT係数(2, 3), (3, 2), (3, 3)が選択された場合を例示する。

【0062】埋込部30は、例えば、鍵情報DB22(図2)から供給された鍵から上述のように発生した乱数を用いて、図10に示すように、DCTブロック(ブロック1, 2)内の相互に対応する3つのDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂;単位データ)を、ペアごとにランダムに選択する。言い換えると、埋込部30は、同一のペアに含まれるDCTブロック(ブロック1, 2)からは、同じ位置のDCT係数をビットの埋め込みのために選択するが、異なるペアの間では、異なる位置のDCT係数を選択する。

【0063】図11(A)、(B)は、図10に例示したように選択されたブロック1, 2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値1)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。図12は、図10に例示したように選択されたブロック1, 2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値1)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。

【0064】図13(A)、(B)は、図10に例示したように選択されたブロック1, 2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値0)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。図14は、図10に例示したように選択されたブロック1, 2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値0)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。

【0065】埋込部30は、例えば、図10に例示したように、ペアiの2つのDCTブロック(ブロック1, 2)から選択した相互に対応するDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂)値同士の関係が、図11(A)、(B)、図12、図13(A)、(B)および図14に例示するように、上述のようにペアそれぞれに対応付けられた埋め込みデータのビットの値に応じて、下表1に例示する規則(規則1-1, 1-2)に従うように調整することにより、各ペアに、対応する埋め込み

10

20

30

40

50

データのビットの値(1, 0)を埋め込む。

*【表1】

【0066】

*

表1: DCT係数の関係を示す規則:

ペアに対応付けられた埋め込みデータのビットの値が1である場合:

$(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 < C_2) ||$

$(A_1 > A_2 \ \&\& B_1 > B_2 \ \&\& C_1 < C_2) ||$

$(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 > B_2 \ \&\& C_1 > C_2) ||$

$(A_1 > A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 > C_2)$

... (規則1-1)

ペアに対応付けられた埋め込みデータのビットの値が0である場合:

$(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 > C_2) ||$

$(A_1 > A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 < C_2) ||$

$(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 > B_2 \ \&\& C_1 < C_2) ||$

$(A_1 > A_2 \ \&\& B_1 > B_2 \ \&\& C_1 > C_2)$

... (規則1-2)

ただし、上記規則1-1, 1-2において、 $X \&\& Y$ は、条件 X, Y の両方を満たすことを示し、 $X || Y$ は、条件 X, Y のいずれかを満たすことを示す。

【0067】【ビット1の埋め込み】例えば、図11

(A)に例示するように、ペア*i*に対応付けられた埋め込みデータのビットの値が1あり、ペア*i*の2つのDCTブロック(ブロック1, 2)の相互に対応するDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)の値が、それぞれ4, 4, 2, 3, 4, 5である場合、これらのDCT係数の値の関係は、 $A_1 = A_2$ であるため、上記規則1-1, 1-2のいずれをも満たさない。

【0068】そこで、埋込部30は、図11(B)内の数字に丸印を付して例示するように、相互に対応するDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)同士の値の関係が、上記規則1-1の $(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 < C_2)$ の条件を満たすことになるように、 A_2 の値を増やして、値1の埋め込みデータのビットを埋め込む。つまり、埋込部30は、例えば、値1のビットを埋め込む場合に、DCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)同士の値が規則1-1を満たさない場合には、常に、これらのDCT係数同士の関係が、上記規則1-1の内、 $(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 < C_2)$ の条件を満たすことになるように、しかも、調節前と後とでDCT係数の値の変化が最小になるようにDCT係数を調節して、値1の埋め込みデータのビットを埋め込む。

【0069】また、例えば、図12に例示するように、ペア*i*に対応付けられた埋め込みデータのビットの値が1あり、ペア*i*の2つのDCTブロック(ブロック1, 2)の相互に対応するDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)の値が、それぞれ3, 5, 6, 3, 5, 4である場合、これらのDCT係数の値の関係は、上記規則1-1の条件 $(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 > B_2 \ \&\& C_1 > C_2)$ を満たしている。従って、この場合には、埋込部30は、ペア*i*の2つのDCTブロック(ブロック1, 2)のDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)の値を変更しな

い。

【0070】【ビット0の埋め込み】例えば、図13

(A)に例示するように、ペア*i*に対応付けられた埋め込みデータのビットの値が0あり、ペア*i*の2つのDCTブロック(ブロック1, 2)の相互に対応するDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)の値が、それぞれ4, 4, 2, 3, 4, 5である場合、これらのDCT係数の値の関係は、 $A_1 = A_2$ であるため、上記規則1-1, 1-2のいずれをも満たさない。

【0071】そこで、埋込部30は、図13(B)内の数字に丸印を付して例示するように、相互に対応するDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)同士の値の関係が、上記規則1-2の $(A_1 > A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 < C_2)$ の条件を満たすことになるように、 A_2 の値を減らして、値0の埋め込みデータのビットを埋め込む。つまり、埋込部30は、例えば、値0のビットを埋め込む場合に、DCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)同士の値が規則1-2を満たさない場合には、常に、これらのDCT係数同士の関係が、上記規則1-2の内、 $(A_1 > A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 < C_2)$ の条件を満たすことになるように、しかも、調節前と後とでDCT係数の値の変化が最小になるようにDCT係数を調節して、値0の埋め込みデータのビットを埋め込む。

【0072】また、例えば、図14に例示するように、ペア*i*に対応付けられた埋め込みデータのビットの値が0あり、ペア*i*の2つのDCTブロック(ブロック1, 2)の相互に対応するDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)の値が、それぞれ4, 5, 2, 3, 6, 5である場合、これらのDCT係数の値の関係は、上記規則1-2の条件 $(A_1 < A_2 \ \&\& B_1 < B_2 \ \&\& C_1 > C_2)$ を満たしている。従って、この場合には、埋込部30は、ペア*i*の2つのDCTブロック(ブロック1, 2)のDCT係数($A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$)の値を変更しない。

【0073】図15は、埋込部30(図2, 3)が、D

C Tブロックに対して埋め込みデータを埋め込むために用いられる埋め込みテーブルを例示する図表である。なお、図15には、埋め込みデータビット欄が現れているが、この欄は、埋め込みデータがスクランブル処理されていることを説明するために示したものであり、実際の処理においては用いられない。ここまで説明した埋込部30の埋め込み処理を、さらに図15を参照して説明する。埋込部30は、1024画素×768画素構成の画像データ(図5、6(A)~(C))から得られた12288個のDCTブロックの内、隣り合った2つのDCTブロック同士を対応付けて(図9(A)~(C))、6144個のペアを作る。

【0074】また、埋込部30は、埋込データ生成部20(図2)から供給される96ビットの埋め込みデータを、鍵情報DB22から供給される鍵から作成した乱数でスクランブル処理し、スクランブル処理した96ビットの埋め込みデータのビットそれぞれの値(1, 0)を、下記方法により64回ずつ6144個のペアそれぞれに対応付け、図15に示すように、埋め込みテーブルの埋め込みデータ割り当て欄に書き込む。

【0075】[埋め込みデータの対応付け方法]なお、図15に例示するように、連続した96ペアごとに、それぞれ異なった順番にスクランブルされた96ビットの埋め込みデータの各ビットが対応付けられるので、例えば、第5番目のペアと、第160番目のペアに、埋め込みデータの第7番目のビット(1)が割り当てられる。以下、同様に、6144個のペアを、順番に64組×96ペアに分割して得られる各組ごとに異なる順番で、各組に含まれる96ペアそれぞれに、96ビットの埋め込みデータの各ビットが対応付けられる。

【0076】例えば、96ビットの埋め込みデータの第1~第4ビットはそれぞれ、第1~第96ペアを含む第1組においては、第11ペア、第5ペア、第31ペアおよび第9ペアに対応付けられ、第97~第192ペアを含む第2組においては、第99ペア、第126、第100ペア、第153ペアに対応付けられる(後に図22に例示)。

【0077】また、埋込部30は、上述のように生成された乱数を用いて、図10に例示したように、ペアごとに、2つのDCTブロック(ブロック1, 2)からいずれのDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂)を取り出すかを決め、取り出したDCT係数の値を、埋め込みテーブルのブロック1, 2の欄に書き込む。上述のように、埋込部30が8×8構成のDCT係数のいずれを取り出すかは、ペアごとに一定ではない。

【0078】以上の処理が終了すると、埋込部30は、各ペアのDCTブロック(ブロック1, 2)から選択されたDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂)が、上記表1に示した規則1-1, 1-2に基づいて、埋め込みテーブルの埋め込みデータ割り当て欄のビットの値

を表すように、埋め込みテーブルのブロック1, 2の欄に書き込まれたDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂)の値を操作する。

【0079】埋込部30は、ここまで説明したように埋め込みデータが埋め込まれた輝度成分YのDCT係数(DCTブロック)と、クロマ成分C_r, C_bのDCT係数を、再びハフマン符号化して、JPEG方式により伸長可能な圧縮画像データ(JPEGデータ)として、画像DB24(図2)に対して出力する。

【0080】[埋込部30の構成部分]再び図3, 4を参照して、埋込部30の構成部分を説明する。

【0081】[復号部300]復号部300(図3)は、制御部26(図2)の制御に従って、カメラIF104またはメモ리카ードIF106を介して供給されるJPEGデータをハフマン復号し、復号の結果として得られる3種類のDCT係数(DCTブロック)の内、2種類のクロマ成分C_r, C_bのDCT係数(DCTブロック)を、符号化部304に対して出力し、輝度成分YのDCT係数(DCTブロック)を、データ埋込部32に対して出力する。

【0082】[データ埋込部32]データ埋込部32は、図9~図15を参照して説明した埋め込みデータの埋め込み処理を行う。以下、再び図4を参照して、データ埋込部32の各構成部分を説明する。

【0083】[画像分割部320]画像分割部320は、復号部300から入力される輝度信号YのDCT係数(DCTブロック; 図9(A))を、図9(B), (C)に示したペアに分割して、係数操作部328に対して出力する。

【0084】[乱数発生部322]乱数発生部322は、鍵情報DB22(図2)から入力される例えば64ビットの鍵を用いて、16ビットの線形合同法により乱数を発生し、発生した乱数RNを位置決め部324およびスクランブル部326に対して出力する。

【0085】[位置決め部324]位置決め部324は、画像分割部320が作成したペアそれぞれにおいて、乱数発生部322から入力される乱数RNを用いて、2つのDCTブロック(ブロック1, 2)のいずれのDCT係数を選択するか(選択するDCT係数の位置; 図10)を決定し、決定したDCT係数の位置を示す位置データを係数操作部328に対して出力する。

【0086】[スクランブル部326]スクランブル部326は、乱数発生部322から入力される乱数RNを用いて、埋込データ生成部20(図2)から入力される96ビットの埋め込みデータをスクランブル処理する。このスクランブル部326のスクランブル処理により、96ビットを1つの繰返し単位とし、繰返し単位ごとに異なった順番で96ビットの埋め込みデータの全てのビットを含み、この繰返し単位を64個含むデータ(スクランブルされた埋め込みデータ、以下、単に埋め

10

20

30

40

50

込みデータとも記す)を係数操作部328に対して出力する。

【0087】[係数操作部328の埋め込みテーブル作成処理]係数操作部328は、まず、図15に示した埋め込みテーブルを作成する。つまり、まず、係数操作部328は、位置決め部324から入力された位置データに基づいて、各ペアの2つのDCTブロック(ブロック1, 2;図9(B)等)からDCT係数を取り出し(図10)、埋め込みテーブル(図15)のブロック1, 2の欄に書き込み、さらに、スクランブル部326から入

力された埋め込みデータを埋め込みテーブルの埋め込みデータの割り当て欄に書き込む。
【0088】[係数操作部328のデータ埋め込み処理]図16は、図4に示した係数操作部328が、DCTブロックのペアに埋め込みデータを埋め込む処理(S10)を示す図である。次に、係数操作部328は、DCT係数(DCTブロック)のペアそれぞれに、埋め込みテーブル(図15)において対応付けられた埋め込みデータのビットを埋め込み、埋め込みデータを埋め込んだ輝度成分のDCT係数Y'として符号化部304(図3)に対して出力する。

【0089】図16に示すように、係数操作部328は、ステップ100(S100)において、6144個のペアを示す変数iを1に初期設定する。

【0090】ステップ102(S102)において、係数操作部328は、第i番目のペアの操作対象となるDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂)を、埋め込みテーブル(図15)のブロック1, 2欄から、埋め込むビットを、同じく埋め込みテーブルの埋め込みデータ割り当て欄から取り出す。

【0091】ステップ104(S104)において、係数操作部328は、S102の処理において取り出した埋め込みビットの値が1であるか否かを判断し、埋め込みビットの値が1である場合にはS106の処理に進み、0である場合にはS110の処理に進む。

【0092】ステップ106(S106)において、係数操作部328は、操作対象のDCT係数が、表1に示した規則1-1を満たすか否か、つまり、操作対象のDCT係数が1を表すか判断し、図12に例示したように、規則1-1を満たす場合にはS114の処理に進み、これ以外の場合にはS108の処理に進む。

【0093】ステップ108(S108)において、係数操作部328は、操作対象のDCT係数が、規則1-1を満たすように操作する。なお、S108の処理において、操作対象のDCT係数が正常な値の範囲を超えた場合には、係数操作部328は、画像改変判定装置1(図1)の用途に応じて、ビット(1)の埋め込み処理(DCT係数の操作)を行わない、あるいは、エラーメッセージを出して処理を中止する等の例外処理を行う。

【0094】ステップ110(S110)において、係

数操作部328は、操作対象のDCT係数が、表1に示した規則1-2を満たすか否か、つまり、操作対象のDCT係数が0を表すか否かを判断し、規則1-2を満たす場合にはS114の処理に進み、これ以外の場合にはS112の処理に進む。

【0095】ステップ112(S112)において、係数操作部328は、操作対象のDCT係数が、規則1-2を満たすように操作する。なお、S112の処理の結果、操作対象のDCT係数が正常な値の範囲を超えた場合には、係数操作部328は、S108の処理においてと同様に例外処理を行う。

【0096】ステップ114(S114)において、係数操作部328は、変数iが6144であるか否か、つまり、全てのペアに対して埋め込みデータの埋め込み処理が終了したか否かを判断し、終了した場合には処理を終了し、これ以外の場合には変数iを1増やしてS102の処理に戻る。

【0097】[符号化部304]符号化部304(図3)は、図7および図8に示した処理と逆の処理を行い、復号部300から入力されたクロマ成分C_r, C_bのDCT係数と、データ埋込部32から入力され、埋め込みデータが埋め込まれた輝度成分YのDCT係数Y'とをハフマン符号化し、画像DB22に対して出力する。

【0098】[抽出部40]図17は、図2に示した抽出部40の構成を示す図である。図18は、図13に示した埋め込みデータ抽出部42の構成を示す図である。図17および図18に示すように、抽出部40は、復号部400、画像分割部402、符号化部404、画像合成部406、埋込データ抽出部42、改変検出部44およびクラスタリング部46から構成され、埋込データ抽出部42は、乱数生成部420、位置決め部422、抽出順序生成部424、対応付け部426およびデータ抽出部428から構成される。

【0099】[抽出部40の概要]埋込部30により、図9～図16を参照して上述したように埋め込みデータが埋め込まれたJPEGデータの一部分または全部に対して、その後、改変が加えられると、各ペアの2つのDCTブロック(ブロック1, 2;図9(B)等)の間で相互に対応し、埋め込みデータの埋め込みに用いられたDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂;図10等)の値の関係が、上記表1に示した規則1-1, 1-2に従って、図11(A), (B)～図14に例示した処理により埋め込まれたビットの値を示さなくなる。

【0100】抽出部40は、上述した構成部分により、埋め込みデータが埋め込まれたJPEGデータのこのような性質を利用して、埋込部30が生成したJPEGデータに改変が加えられたか否か、および、改変が加えられた場合には、画像データ(図5)のいずれの部分に改変が加えられたかを判定し、表示する。

【0101】[抽出部40の詳細]以下、図19～図26をさらに参照して、抽出部40の処理を詳細に説明する。上述したように、埋込部30(図2, 3)においては、各ペアにおいて、埋め込みデータの埋め込みに用いられるDCT係数の位置は、同じく、鍵情報DB22から供給された鍵から生成された乱数によって求められる。従って、抽出部40においても、埋込部30と同じ鍵を使うことにより、各ペアのDCTブロック(ブロック1, 2; 図10)において、いずれのDCT係数が、埋め込みデータの埋め込みに用いられたかを知ることができる。

【0102】また、埋込部30においては、96ビットの埋め込みデータの各ビットは、鍵情報DB22から供給される鍵から生成された乱数によってスクランブルされ、各ペアに対応付けられている。従って、抽出部40においても、埋込部30と同じ鍵を使うことにより、いずれのペアに、96ビットの埋め込みデータのいずれのビットが対応付けられたかを知ることができる。

【0103】抽出部40は、このように、埋込部30と同じ鍵を用いて、各ペアの2つのDCTブロック(ブロック1, 2)において、いずれのDCT係数がビットの埋め込みに用いられたかを知り、さらに、ビットの埋め込みに用いられた相互に対応するDCT係数同士の値の関係が、上記表1に示した規則1-1, 1-2のいずれに該当するかによって、各ペアに埋め込まれた埋め込みデータのビットの値(1, 0)を抽出する。次に、抽出部40は、埋込部30と同じ鍵を用いて、各ペアから抽出された埋め込みデータのビットの値が、埋め込みデータのいずれのビットに対応するかを判定する。

【0104】図19(A)は、埋込部30(図2, 3)が埋め込みデータを埋め込んだJPEGデータを伸長した画像を例示する図であり、(B)は、(A)に示した画像に加えられた改変を例示する図であり、(C)は、改変後の画像を例示する図である。ここで、例えば、埋込部30が、図5および図6(A)～(C)に示した画像データから得られたJPEGデータに対して、図9～図16に示したように埋め込みデータを埋め込んで生成したJPEGデータを、誰かが伸長し、図19(A)に例示する画像を得て、図19(B)に点線で示すように改変を加え、図19(C)に示すように、画像左上の雲の部分消去した画像を生成し、再度、JPEG方式で圧縮符号化し、元のJPEGデータと置き換えたとすると、改変は画像のごく一部に加えられたため、埋め込みデータの同一のビットに対応付けられた64個のペアから抽出された64の値の多くは、改変前の値を示し、少数だけが改変によって変更された値を示すはずである。

【0105】抽出部40は、画像の一部に変更が加えられた場合のこのような性質を利用して、各ペアから抽出したビットを、埋め込みデータの各ビットに対応付けて多数決を採り、埋め込みデータの第kビットに対応する

64個のペアの多数から値1(0)が抽出され、少数のペアから値0(1)が抽出された場合には、埋込部30が、これら64個のペアに、第kビットとして、値1(0)を埋め込んだと推定する。つまり、抽出部40は、埋め込みデータの各ビットについて、抽出された値の多数決を採り、埋込部30が各ペアに埋め込んだ埋め込みデータのビットの値を推定するとともに、多数決の結果、少数となった値が抽出されたペアに対して、改変が加えられたと判定する。

【0106】図20は、改変が加えられた部分を示す2値画像を、元の画像と合成して示す画像を例示する図である。さらに、抽出部40は、例えば、図20に示すように、改変が加えられたペアを示す2値画像(図20左上のモザイク状の部分)と、図5に示した元の画像とを合成して、いずれの部分に改変が加えられたかを表示装置100(図1)等に表示する。

【0107】図21は、クラスタリング処理により、改変が加えられた範囲を示す画像を、元の画像と合成して示す画像を例示する図である。あるいは、抽出部40は、例えば、図21に示すように、クラスタリング処理により、図20に示した2値画像のモザイク状の部分が存在する範囲を示す画像(図21左上の長方形)を得て、この画像と、図5に示した元の画像とを合成して、いずれの範囲に改変が加えられたかを表示装置100等に表示する。

【0108】このような処理を行うために、まず、抽出部40は、画像DB22から供給されるJPEGデータをハフマン復号し、得られた3種類のDCT係数(DCTブロック)の内、輝度成分Yの12288個のDCT係数(DCTブロックY')を取り出し、隣り合ったDCT同士の、図9(B), (C)に示したように、6144個のペアにする。

【0109】抽出部40は、これらのペアそれぞれに含まれる2つのDCTブロック(ブロック1, 2; 図10)の埋め込みデータの埋め込みに用いられたDCT係数の関係が、上記表1に示した規則1-1, 1-2のいずれに該当するかを判断し、各ペアかに埋め込まれた埋め込みデータ(第2の埋め込みデータ)のビットの値(1, 0)を抽出する。もし、2つのDCTブロック(DCTブロック1, 2)の対応するDCT係数が等しい場合(例えば、 $A_1 = A_2$)には、この関係は規則1-1, 1-2のいずれにも当てはまらないため、抽出部40は、直ちにこのペアに改変が加えられたと判断することができる。

【0110】図22は、埋込部30(図2, 3)が生成したJPEGデータに、改変・誤りが加えられていない場合に、抽出部40が改変等がなされていないJPEGデータに含まれる各ペアから抽出するビットの値を示す図である。抽出部40が、埋込部30が生成した後、改変も誤りも加えられていないJPEGデータに含まれる

10

20

30

40

50

各ペア（第2の画像ブロック）から抽出した埋め込みデータのビットの値を、図22に示すように、各ペアに、埋め込みデータのいずれのビットが対応付けられているかに従って並べると、各埋め込みデータに対応するペアから抽出された全てのビットの値は一致する。

【0111】図23は、埋込部30（図2、3）が生成したJ P E Gデータに、改変・誤りが加えられた場合に、抽出部40が改変等がなされたJ P E Gデータに含まれる各ペアから抽出するビットの値を例示する図である。なお、図23において、記号Aは、そのペアのD C T係数の関係が表1に示した規則1-1に従うことを示し、記号Bは、そのペアのD C T係数の関係が規則1-2に従うことを示し、記号Cは、そのペアのD C T係数の関係が規則1-1、1-2のいずれにも従わないことを示す。

【0112】一方、例えば、抽出部40が、埋込部30が生成した後、改変等が加えられたJ P E Gデータに含まれる各ペア（第2の画像ブロック）から抽出した埋め込みデータのビットの値を、図22と同様に、各ペアに、埋め込みデータのいずれのビットが対応付けられているかに従って並べると、図23に示すように、改変が加えられた部分の少数のペアから抽出されたビットは、図23中に太枠を付した値として示すように、改変が加えられていない他の多数のペアから抽出されたビットと異なる値を採り、不整合を生じる。

【0113】さらに具体的に説明する。図23に例示する場合において、埋め込みデータのビット1に対応する63個の多数のペア11、99、・・・のD C T係数の関係は規則1-1に従い、1個（少数）のペア399のみが規則1-2に従う。従って、このビット1の値は、多数のペアのD C T係数の関係から、1と判することができる。

【0114】また、埋め込みデータのビット2に対応する64個のペアの内、1個のペア400は、3組の係数のいずれかの値が等しいなど、規則1-1、1-2のいずれにも従わないので、直ちに、このペア400の部分に改変が加えられたと判断することができる。ペア400を除いた残りの63個のペアの内、62個の多数のペア5、126、・・・のD C T係数の関係が規則1-2に従い、1個（少数）のペア315のみが規則1-1に従う。従って、このビット2の値は、D C T係数の関係が規則1-1、1-2のいずれにも従わないペア400以外を除いた残りの63ペアの内、多数のペアのD C T係数の関係から、0と判することができる。

【0115】以下、同様に、抽出部40は、規則1-1、1-2のいずれにも従わず、直ちに改変が加えられたと判定できるq個のペアを除いた残りの（64-q）個のペアに埋め込まれたビットの値を抽出し、それらの多数決を取ることで、埋込部30が埋め込んだ埋め込みデータのビットの値と推定する。

【0116】図24は、抽出部40（図17、18）が、図19に例示したように改変が加えられたJ P E Gデータから、図23に例示したように改変等が加えられたペアを判定し、改変が加えられたペアの画像内における位置を示す2値画像を例示する図である。なお、説明の都合上、図24に示した例と、図19等に示した例とは、必ずしも一致しない。このように、抽出部40は、図24に例示するように、多数決により推定された値と異なる値のビットが抽出されたペアが、画面内のいずれに位置するかを示す2値画像を生成する。なお、抽出部40が生成した2値画像は、図20を参照して上述したように、元の画像と合成され、表示装置100（図1）等に表示される。

【0117】図25（A）～（D）は、抽出部40（図17、18）が、図19に例示したように改変が加えられたJ P E Gデータから、図23に例示したように改変等が加えられたペアを判定し、改変が加えられたペアが画像内において、いずれの範囲に存在するかを示すクラスタリング画像を例示する図である。なお、説明の都合上、図25（A）～（D）に示した例と、図20等に示した例とは、必ずしも一致しない。また、抽出部40は、図25（A）、（C）にそれぞれ例示するように、多数決により推定された値と異なる値のビットが抽出されたペアが、画面内のいずれの範囲に存在するかを判定し、それぞれ図25（B）、（D）に例示するクラスタリング画像を生成する。なお、抽出部40が生成したクラスタリング画像は、図21を参照して上述したように、元の画像と合成され、表示装置100（図1）等に表示される。

【0118】〔抽出部40の構成部分〕以下、再び図17、18を参照して、抽出部40の各構成部分を説明する。

【0119】〔復号部400〕復号部400は、操作に応じた制御部26に制御に従って、画像DB22から供給されるJ P E Gデータをハフマン復号し、復号の結果として得られた3種類の画像成分の内、クロマ成分C r、C bを符号化部404に対して出力し、輝度成分Y'を、画像分割部402に対して出力する。

【0120】〔画像分割部402〕画像分割部402は、復号部400から入力された輝度成分Y'を、D C T係数（D C Tブロック）単位に分割し、分割の結果として得られたD C T係数（D C Tブロック）を、埋込データ抽出部42に対して出力する。

【0121】〔埋込データ抽出部42〕埋込データ抽出部42は、画像分割部402から入力された輝度成分Y'のD C Tブロックを2つずつ対応付けて、埋込部30においてと同様なペア（図9（B）、（C）および図10等）とし、これらのペアに埋め込まれた埋め込みデータのビットの値を抽出し、図22、23に例示した形式の抽出データとして改変検出部44に対して出力す

る。また、埋込データ抽出部42は、画像分割部402から入力された輝度成分Y'をそのまま、輝度成分Yとして符号化部404に対して出力する。

【0122】[対応付部426] 対応付部426(図18)は、画像分割部402から入力された12288個のDCT係数(DCTブロック)の内、隣り合った2つのDCTブロック(ブロック1, 2; 図9(B)等)同士を対応付け、6144個のDCT係数のペア(図9(B), (C))を生成し、データ抽出部428に対して出力する。つまり、対応付部426は、埋込部30(図2, 3)の画像分割部320(図4)に対応し、画像分割部320と同様に、DCTブロックのペアを生成する。

【0123】[乱数発生部420] 乱数発生部420は、鍵情報DB22(図2)から供給され、埋込部30が埋め込みデータの埋め込みに用いた鍵と同じ鍵を用いて、埋込部30においてと同じ方法により乱数RNを発生し、発生した乱数RNを、位置決め部422および抽出順序生成部424に対して出力する。つまり、乱数発生部420は、埋込部30の乱数発生部322(図4)に対応し、乱数発生部322が用いる鍵と同一の鍵から、乱数発生部322と同一方法で同一の乱数を生成する。

【0124】[位置決め部422] 位置決め部422は、乱数発生部420から入力された乱数RNから、ペアそれぞれに含まれる2つのDCTブロック(ブロック1, 2)のいずれのDCT係数が、埋込部30において埋め込みデータの埋め込みに用いられたかを示す位置データを生成し、データ抽出部428に対して出力する。つまり、位置決め部422は、埋込部30の位置決め部324に対応し、位置決め部324が用いた乱数と同一の乱数から、位置決め部324と同一の位置データを生成する。

【0125】[抽出順序生成部424] 上述したように、対応付部426からデータ抽出部428に入力される6144個のペアは、96個のペアを1組として、各組ごとに異なる順番で、各組に含まれる96個のペアそれぞれに、96ビットの埋め込みデータのビットそれぞれが対応付けられている。抽出順序生成部424は、乱数発生部420から入力された乱数RNから、いずれのペアに、96ビットの埋め込みデータのいずれの順番のビットが対応付けられたかを示す順序データを生成し、データ抽出部428に対して出力する。

【0126】データ抽出部428は、対応付部426から入力されるペアそれぞれに含まれる2つのDCTブロック(ブロック1, 2)において、位置決め部422から入力される位置データが示す相互に対応するDCT係数(図10等)同士の値の関係が、上記表1に示した規則1-1, 1-2のいずれと一致するかを判定し、各ペアに埋め込まれた埋め込みデータのビットの値を抽出す

る。さらに、データ抽出部428は、抽出したビットの値を、抽出順序生成部424から入力される順序に従って並び替え、図22, 23に例示した形式の抽出データを生成し、抽出順序生成部424に対して出力する。

【0127】データ抽出部428のビット抽出処理を、図26を参照してさらに説明する。図26は、図18に示したデータ抽出部428が、各ペアに埋め込まれた埋め込みデータのビットを抽出する処理を示すフローチャートである。図26に示すように、ステップ120(S120)において、データ抽出部428は、6144個のペアを示す変数iに1を代入し、初期設定を行う。

【0128】ステップ122(S122)において、データ抽出部428は、変数iが示す第i番目のペアを抽出対象として取り出す。

【0129】ステップ124(S124)において、データ抽出部428は、取り出した抽出対象のペアに含まれる2つのDCTブロック(ブロック1, 2)において、位置決め部422から入力される位置データが示すDCT係数の関係が、上記表1に示した規則1-1, 1-2のいずれに当てはまるかを判定し、規則1-1に当てはまる場合には、第i番目のペアから値1のビットを抽出し、規則1-2に当てはまる場合には、値0のビットを抽出する。さらに、データ抽出部428は、抽出順序生成部424から入力される順序データに基づいて、抽出したビットの値が、埋め込みデータのいずれのビットに対応するかを判定し、抽出データ(図22, 23)中の判定の結果として得られた位置に、抽出したビットの値(1, 0)を書き込む。

【0130】ステップ126(S126)において、データ抽出部428は、変数iが6144であるか否か、つまり、全てのペアからのビットの抽出が終了したか否かを判断し、終了した場合には処理を終了し、これ以外の場合には変数iを1増やしてS122の処理に進む。

【0131】全てのペアからビットの抽出が完了すると、データ抽出部428は、図22, 23に例示した抽出データにおいて、96ビットの埋め込みデータのビットそれぞれに対応して抽出された64個の値の多数決を採り、埋込部30(図2, 3)において埋め込まれた埋め込みデータを推定し、各ペアを輝度成分Yとして符号化部404に対して出力する。

【0132】[符号化部404] 符号化部404(図17)は、復号部400から入力されたクロマ成分Cr, Cbおよび符号化部404から入力された輝度成分Yをハフマン符号化して、JPEGデータを生成し、画像合成部406に対して出力する。

【0133】[改変検出部44] 改変検出部44は、データ抽出部428から入力された抽出データ(図22, 23)から、図24に示した2値画像を生成し、画像合成部406に対して出力する。

【0134】[クラスタリング部46] クラスタリング

10

20

30

40

50

部46は、改変検出部44から入力された2値画像において、改変等がなされたことが示されている範囲を示すクラスタリング画像(図25)を生成し、画像合成部406に対して出力する。

【0135】[画像合成部406] 画像合成部406は、操作入力に応じた制御部26の制御に従って、符号化部404から入力されるJPE Gデータを伸長し、図5あるいは図19(C)等に例示した画像を生成し、生成した画像をそのまま表示装置100(図1)に表示する。あるいは、画像合成部406は、改変検出部44から入力された2値画像、あるいは、クラスタリング部46から入力されたクラスタリング画像と、伸長の結果として得られた画像とを合成し、図20あるいは図21に例示した画像を生成し、画像中において改変等がなされた部分を表示装置100に表示する。あるいは、画像合成部406は、改変検出部44から入力された2値画像、あるいは、クラスタリング部46から入力されたクラスタリング画像を、そのまま表示装置100に表示して、画像中のいずれの範囲に改変等がなされたかを示す。

【0136】[画像改変判定装置1の埋め込みデータ埋め込み処理] 以下、図27を参照して、画像改変判定装置1による埋め込みデータの埋め込み処理を、全体を通して説明する。図27は、図1に示した画像改変判定装置1による埋め込みデータの埋め込み処理(S20)を示すフローチャートである。

【0137】ステップ200(S200)において、復号部300(図3)は、カメラIF104等を介して供給されるJPE Gデータをハフマン復号し、輝度成分Yの12288個のDCT係数(DCTブロック)を、データ埋込部32に対して出力する。画像分割部320は、入力されたDCT係数(DCTブロック; 図9(A))を、6144個のペア(図9(B), (C))に分割して、係数操作部328に対して出力する。乱数発生部322は、鍵情報DB22(図2)から入力される鍵を用いて乱数を発生し、発生した乱数RNを位置決め部324およびスクランブル部326に対して出力する。

【0138】位置決め部324は、乱数発生部322から入力される乱数RNを用いて、埋め込みデータの埋め込みに用いられるDCT係数の位置を示す位置データを生成し、係数操作部328に対して出力する。スクランブル部326は、乱数発生部322から入力される乱数RNを用いて、埋込データ生成部20(図2)から入力される96ビットの埋め込みデータをスクランブル処理し、係数操作部328に対して出力する。

【0139】ステップ12(S12)において、まず、係数操作部328(図4)は、各ペアにおいて、埋め込みデータを埋め込むための操作の対象となるDCT係数(A₁, A₂, B₁, B₂, C₁, C₂; 図10等)を、位置

決め部324から入力される位置データに基づいて選択する。さらに、係数操作部328は、各ペアを、スクランブル部326から入力される埋め込みデータの各ビットと対応付け、図15に示した埋め込みテーブルを作成する。さらに、係数操作部328は、埋め込みテーブルから操作の対象となるDCT係数と、埋め込むビットとを順次、取り出し、上記表1に示した規則1-1, 1-2に従って、図11(A), (B)~図14に例示したように、各ペアに埋め込みデータの各ビットを埋め込む。

【0140】全てのペアへのビットの埋め込みが終了すると、ステップ202(S202)において、符号化部304(図3)は、埋め込みデータが埋め込まれた輝度成分のDCT係数(DCTブロック)と、復号部300から入力されるその他の成分のDCT係数とをハフマン符号化し、JPE Gデータを生成して画像DB22(図2)に対して出力する。画像DB22は、埋込部30から入力されたJPE Gデータを記憶・管理する。

【0141】[画像改変判定装置1の埋め込みデータ抽出処理] 以下、図28を参照して、画像改変判定装置1による埋め込みデータの抽出処理を、全体を通して説明する。図28は、図1に示した画像改変判定装置1による埋め込みデータの抽出処理(S22)を示すフローチャートである。

【0142】ステップ220(S220)において、復号部400(図17)は、画像DB22から供給されるJPE Gデータをハフマン復号し、輝度成分Y'を、画像分割部402に対して出力する。画像分割部402は、輝度成分Y'を12288個のDCT係数(DCTブロック)に分割して、埋込データ抽出部42に対して出力する。埋込データ抽出部42において、対応付部426は、隣り合ったDCT係数(DCTブロック; 図9(A))を2つずつ対応付けて、6144個のペア(図9(B), (C))を作成し、データ抽出部428に対して出力する。乱数発生部420(図18)は、鍵情報DB22(図2)から入力される鍵を用いて乱数を発生し、発生した乱数RNを位置決め部422および抽出順序生成部424に対して出力する。

【0143】位置決め部422は、乱数発生部420から入力される乱数RNを用いて、埋め込みデータの埋め込みに用いられるDCT係数の位置を示す位置データを生成し、データ抽出部428に対して出力する。抽出順序生成部424は、乱数発生部322から入力される乱数RNを用いて、各ペアに、いずれの埋め込みデータのビットが対応付けられているかを示す順序データを生成し、データ抽出部428に対して出力する。

【0144】ステップ12(S12)において、図26に示したように、データ抽出部428は、ペアを順次、取り出して抽出対象とし、位置決め部422から入力される位置データが示す2つのDCTブロック(ブロック

1, 2) の DCT 係数の値の関係が、上記表 1 に示した規則 1-1, 1-2 のいずれに当てはまるかに応じて、各ペアに埋め込まれたビットの値を抽出する。さらに、データ抽出部 428 は、抽出順序生成部 424 から入力される順序データに基づいて、抽出したビットの値が、埋め込みデータのいずれのビットに対応するかを判定し、抽出データ (図 22, 23) 中の判定の結果として得られた位置に、抽出したビットの値 (1, 0) を書き込む。

【0145】全てのペアからのビットの値の抽出が終了すると、ステップ 222 (S222) において、データ抽出部 428 は、図 22, 23 に例示した抽出データにおいて、96 ビットの埋め込みデータのビットそれぞれに対応して抽出された 64 個の値の多数決を採り、埋込部 30 (図 2, 3) において埋め込まれた埋め込みデータを推定する。さらに、符号化部 404 (図 17) は、復号部 400 から入力されたクロマ成分 C_r , C_b および符号化部 404 から入力された輝度成分 Y をハフマン符号化して、JPEG データを生成し、画像合成部 406 に対して出力する。

【0146】ステップ 224 (S224) において、改変検出部 44 は、データ抽出部 428 から入力された抽出データ (図 22, 23) から、図 24 に示した 2 値画像を生成し、画像合成部 406 に対して出力する。クラスタリング部 46 は、改変検出部 44 から入力された 2 値画像において、改変等がなされたことが示されている範囲を示すクラスタリング画像 (図 25) を生成し、画像合成部 406 に対して出力する。画像合成部 406 は、操作入力に応じた制御部 26 の制御に従って、例えば、改変検出部 44 から入力された 2 値画像、あるいは、クラスタリング部 46 から入力されたクラスタリング画像と、伸長の結果として得られた画像とを合成し、図 20 あるいは図 21 に例示した画像を生成し、画像中において改変等がなされた部分を表示装置 100 に表示する。

【0147】〔変形例〕以下、本発明の第 1 実施形態の変形例を説明する。

【0148】〔画像データの領域〕ここまで説明した第 1 実施形態においては、画像データ的全領域をペアに分割し、画像データ的全領域に対して改変の判定を行う場合を具体例としたが、画像データの分割および改変の判定は、画像データの一部の領域に対して行っても、分割した領域と改変を判定する領域とが一致しなくてもよい。

【0149】〔DCT 以外の変換方式〕また、第 1 実施形態においては、画像データの圧縮符号化のために DCT 処理を行う場合について説明したが、本発明にかかる改変判定方法は、DCT 処理ではなく、例えばウェーブレット変換、フーリエ変換および FFT (高速フーリエ変換) といった、空間領域のデータを周波数領域のデー

タに変換する空間・周波数変換を用いて画像データを圧縮符号化する場合にも、ほとんど変更なしに適用することができる。

【0150】〔輝度成分以外への埋め込み〕また、第 1 実施形態においては、輝度成分 Y の DCT 係数に埋め込みデータを埋め込む場合を説明したが、本発明にかかる改変判定方法は、クロマ成分 C_r , C_b に埋込データを埋め込む場合にも応用可能である。また、本発明にかかる改変判定方法は、RGB 画像データ等、他の形式の画像データに対して適用できることは言うまでもない。

【0151】〔DCT ブロックの対応付け〕また、第 1 実施形態においては、DCT ブロックの対応付けを、隣接した 2 つの DCT ブロック同士を対応付けることにより行ったが、例えば、乱数を用いて、12288 個の DCT ブロックの 2 つをランダムに選択し、対応付けしてペアとしてもよい。また、図 4 に点線で示したように、乱数発生部 322 から画像分割部 320 に乱数 R_N を供給し、画像分割部 320 が、この乱数 R_N を用いて、ランダムに 2 つずつ DCT 係数 (DCT ブロック) を選択してペアを作成するようにしてもよい。

【0152】また、図 18 に点線で示したように、乱数発生部 420 から対応付部 426 に乱数 R_N を供給し、対応付部 426 が、この乱数 R_N を用いて、画像分割部 320 が対応付けたペアを再現するようにしてもよい。また、埋込データのスクランブル方法は、第 1 実施形態として示した方法に限定されず、96 ビットの埋込データの各ビットが、6144 のペアに対して 64 回ずつ割り当てられるような方法であればよい。

【0153】〔画像データ以外への適用〕また、本発明にかかる埋込・判定プログラム 2 を適切に変形することにより、画像データの他、音声データ等、他の種類のコンテンツデータのいずれの部分に改変が加えられたかを判定する用途に応用することができる。

【0154】音声データに対して本発明を応用する場合を例としてさらに説明する。音声データは、連続するサンプル点を 1 ブロックとして処理することができ、例えば、サンプリング周波数 44.1 kHz の音声データ、1024 個ずつを 1 つのブロックとすれば、1 秒分の音声データには、44 個の音声データブロックが含まれることになる。これらの音声データブロックを FFT などにより周波数領域のデータブロックに変換すると、第 1 実施形態と同様な方法により埋込データを埋め込むことができ、埋め込んだデータを用いて改変を検出することができる。

【0155】〔複数の改変判定装置 1 の接続方法〕図 29 は、それぞれ画像 DB 24 (24-1 ~ 24-n) を有する複数の画像改変判定装置 1 (1-1 ~ 1-n) を接続した改変判定システム 4 の構成を示す図である。なお、図 29 に示すように、それぞれ画像 DB 24 (24-1 ~ 24-n) および埋込・抽出部 3 (3-1 ~ 3-

10

20

30

40

50

n) を 1 つずつ含む複数の画像改変判定装置 1-1~1-n を、通信装置 116 (図 1; 図 29 において図示せず) を介して接続して、各画像改変判定装置 1-1~1-n で画像データに加えられた改変を検出する場合には、各画像 DB 24-1~24-n において記憶・管理される画像データと、その鍵とを、画像改変判定装置 1-1 の鍵情報 DB 22-1 により一元管理し、各画像改変判定装置 1-1~1-n に対して鍵を配送するようにすると、高いセキュリティを確保することができる。

【0156】 [第 2 実施形態] 以下、図 30~図 39 をさらに参照して、本発明の第 2 の実施形態を説明する。

【0157】 [埋込・判定プログラム 5] 図 30 は、図 1 に示した画像改変判定装置 1 が実行し、本発明にかかる第 2 の改変判定方法を実現する埋込・判定プログラム 5 の構成を示す図である。図 30 に示すように、埋込・判定プログラム 5 は、図 2 に示した埋込・判定プログラム 2 の埋込部 30 を埋込部 50 に、抽出部 40 を抽出部 60 に置換した構成を採り、RGB ビットマップ形式等の非圧縮画像データに対して、埋込・判定プログラム 2 (図 2) と同様の処理を行う。

【0158】 図 31 は、図 30 に示した埋込・判定プログラム 5 が処理の対象とする非圧縮画像データを例示する図である。図 32 は、図 30 に示した埋込・判定プログラム 5 が処理の単位とする 2×2 画素構成の画素ブロックを示す図である。図 33 は、2×2 画素構成の画素ブロック (図 32) に分割された非圧縮画像データ (図 31) を示す図である。

【0159】 [データの埋め込み] 埋込・判定プログラム 5 において、埋込部 50 は、図 31 に例示した 192×256 画素構成の RGB ビットマップ形式の非圧縮画像データの R 成分を、図 32 に示す 2×2 (A, B, C, D) 画素構成の画素ブロックに分割し、図 33 に示すように 12288 個の画素ブロックを生成する。

【0160】 図 34 は、図 33 に示した画素ブロックそれぞれに対する埋め込みデータのビットの対応付けを示す図である。図 35 (A), (B) および図 36 は、図 30 に示した埋込部 50 が、値 1 のビットを図 32 に示した画素ブロックに埋め込む処理を示す図であって、図 35 (A), (B) は、値 1 のビットを埋め込むために画素値を操作する場合を示し、図 36 は、値 1 のビットを埋め込むために操作しない場合を示す。図 34 に示すように、埋込部 50 (図 30) は、埋込・判定プログラム 2 (図 2) と同様に、図 33 に示した画素ブロックそれぞれに、スクランブルした 96 ビットの埋め込みデータの各ビットを対応付ける。埋込部 50 は、図 35

(A), (B) および図 36 に例示するように、その画素ブロックに対応付けられた埋め込みデータのビット値が 1 である場合には、2×2 画素構成の画素ブロックの 4 個の画素 (A~D) の値の全てが偶数値になり、しかも、変更前と変更後の画素値の差が最も小さくなるよう

に、画素 A~D の値を操作する。

【0161】 図 37 (A), (B) および図 38 は、図 30 に示した埋込部 50 が、値 0 のビットを図 32 に示した画素ブロックに埋め込む処理を示す図であって、図 37 (A), (B) は、値 1 のビットを埋め込むために画素値を操作する場合を示し、図 38 は、値 1 のビットを埋め込むために操作しない場合を示す。

【0162】 あるいは、埋込部 50 は、図 37 (A), (B) および図 38 に例示するように、その画素ブロックに対応付けられた埋め込みデータのビット値が 0 である場合には、2×2 画素構成の画素ブロックの 4 個の画素 (A~D) の値の全てが奇数値になり、しかも、変更前と変更後の画素値の差が最も小さくなるように、画素 A~D の値を操作する。以上説明したように埋め込みデータが埋め込まれた非圧縮画像データは、画像 DB 24 に記憶・管理される。

【0163】 [改変の検出] 以下、図 39 を参照して、図 30 に示した抽出部 60 が、埋込部 50 により埋め込みデータが埋め込まれた非圧縮画像データに改変加えられたか否かを検出する処理を説明する。図 39 は、図 30 に示した抽出部 60 の処理を例示する図である。なお、図 39 においても、図 23 においてと同様に、記号 A は、その画素ブロックの 4 つの画素値の全てが偶数であり、値 1 のビットが埋め込まれていることを示し、記号 B は、その画素ブロックの 4 つの画素値の全てが奇数であり、値 0 のビットが埋め込まれていることを示し、記号 C は、その画素ブロックの 4 つの画素値が偶数と奇数とを含むことを示し、太枠は、不整合を生じている画素ブロックを示す。

【0164】 抽出部 60 は、埋め込みデータが埋め込まれた非圧縮画像データの R 成分を、埋込部 50 と同様に、図 33 に示したように、2×2 画素構成の画素ブロック (図 32) に分割する。次に、抽出部 60 は、画素ブロックそれぞれの 4 個の画素値がビット値 1 を表すか、ビット値 0 を表すかを判断し、図 39 に示すように、抽出部 40 (図 2) と同様に多数決をとる処理 (図 23) を行って埋め込みデータを抽出し、いずれの画素ブロックに改変が加えられたかを判定する。さらに、抽出部 60 は、抽出部 40 (図 2) と同様に、改変が加えられた部分に、2 値画像 (図 20) や、クラスタリング画像 (図 21) を付加してユーザに示す。

【0165】 以上説明したように、本発明にかかる改変判定方法は、第 1 の実施形態として示した圧縮画像データに対する応用の他、非圧縮画像データに対しても応用することができ、また、DCT 処理などにより空間領域から周波数領域に変換した画像データ以外にも応用することができる。また、第 2 の実施形態として示したように、8×8 画素ブロックに限らず、2×2 画素ブロック構成等、本発明にかかる改変判定方法は、他の構成の画像ブロックを単位として改変の有無を判定することがで

きる。

【0166】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる改変判定装置およびその方法によれば、単にコンテンツデータに対して改変が加えられているか否かを判定することができるだけでなく、さらに、コンテンツデータのいずれの部分に改変が加えられているかまでを判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる第1の改変判定方法を実現する画像改変判定装置の構成を示す図である。

【図2】図1に示した画像改変判定装置が実行し、本発明にかかる改変判定方法を実現する埋込・判定プログラムの構成を示す図である。

【図3】図2に示した埋込部30の構成を示す図である。

【図4】図3に示したデータ埋込部32の構成を示す図である。

【図5】デジタルカメラ(図1)が撮影した非圧縮画像データを例示する図である。

【図6】(A)は、図5に例示した非圧縮画像データの一部を示す図であり、(B)は、(A)に例示した非圧縮画像データ(部分)に含まれるDCTブロック(マクロブロック)を示す図であり、(C)は、(B)に示したDCTブロックそれぞれに含まれる8画素×8画素構成の画素を示す図である。

【図7】図1に示したデジタルカメラが生成したJPEG方式の圧縮画像データを示す図である。

【図8】図3に示した復号部のハフマン復号処理を示す図である。

【図9】(A)は、デジタルカメラから入力される圧縮画像データを復号部がハフマン復号して得られる輝度信号YのDCT係数を示す図であり、(B)は、(A)に示した輝度信号YのDCT係数の内、それぞれ隣り合う2組を対応付ける方法を示す図であり、(C)は、(B)に示した方法により対応付けられたDCT係数のペアを示す図である。

【図10】図2、3に示した埋込部が1つのペア(図9(A)、(B))に含まれるDCTブロック(ブロック1、2)それぞれから選択した相互に対応するDCT係数を例示する図である。

【図11】(A)、(B)は、図10に例示したように選択されたブロック1、2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値1)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。

【図12】図10に例示したように選択されたブロック1、2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値1)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。

【図13】(A)、(B)は、図10に例示したように選択されたブロック1、2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値0)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。

【図14】図10に例示したように選択されたブロック1、2それぞれのDCT係数を、埋め込みデータのビット(値0)を埋め込むために、DCT係数の数値を変更する必要がある場合について例示する図である。

【図15】埋込部(図2、3)が、DCTブロックに対して埋め込みデータを埋め込むために用いられる埋め込みテーブルを例示する図表である。

【図16】図4に示した係数操作部が、DCTブロックのペアに埋め込みデータを埋め込む処理(S10)を示す図である。

【図17】図2に示した抽出部の構成を示す図である。

【図18】図13に示した埋め込みデータ抽出部の構成を示す図である。

【図19】(A)は、埋込部(図2、3)が埋め込みデータを埋め込んだJPEGデータを伸長した画像を例示する図であり、(B)は、(A)に示した画像に加えられた改変を例示する図であり、(C)は、改変後の画像を例示する図である。

【図20】改変が加えられた部分を示す2値画像を、元の画像と合成して示す画像を例示する図である。

【図21】クラスタリング処理により、改変が加えられた範囲を示す画像を、元の画像と合成して示す画像を例示する図である。

【図22】埋込部(図2、3)が生成したJPEGデータに、改変・誤りが加えられていない場合に、抽出部が改変等がなされていないJPEGデータに含まれる各ペアから抽出するビットの値を示す図である。

【図23】埋込部(図2、3)が生成したJPEGデータに、改変・誤りが加えられた場合に、抽出部が改変等がなされたJPEGデータに含まれる各ペアから抽出するビットの値を例示する図である。

【図24】抽出部(図17、18)が、図19に例示したように改変が加えられたJPEGデータから、図23に例示したように改変等が加えられたペアを判定し、改変が加えられたペアの画像内における位置を示す2値画像を例示する図である。

【図25】(A)～(D)は、抽出部(図17、18)が、図19に例示したように改変が加えられたJPEGデータから、図23に例示したように改変等が加えられたペアを判定し、改変が加えられたペアが画像内において、いずれの範囲に存在するかを示すクラスタリング画像を例示する図である。

【図26】図18に示したデータ抽出部が、各ペアに埋め込まれた埋め込みデータのビットを抽出する処理を示すフローチャートである。

【図27】図1に示した画像改変判定装置による埋め込みデータの埋め込み処理(S20)を示すフローチャートである。

【図28】図1に示した画像改変判定装置による埋め込みデータの抽出処理(S22)を示すフローチャートである。

【図29】それぞれ画像DBを有する複数の画像改変判定装置を接続した改変判定システムの構成を示す図である。

【図30】図1に示した画像改変判定装置が実行し、本発明にかかる第2の改変判定方法を実現する埋込・判定プログラムの構成を示す図である。

【図31】図30に示した埋込・判定プログラムが処理の対象とする非圧縮画像データを例示する図である。

【図32】図30に示した埋込・判定プログラムが処理の単位とする2×2画素構成の画素ブロックを示す図である。

【図33】2×2画素構成の画素ブロック(図32)に分割された非圧縮画像データ(図31)を示す図である。

【図34】図33に示した画素ブロックそれぞれに対する埋め込みデータのビットの対応付けを示す図である。

【図35】(A)、(B)は、図30に示した埋込部が、値1のビットを図32に示した画素ブロックに埋め込む処理を示す図であって、画素値を操作する場合を示す図である。

【図36】図30に示した埋込部が、値1のビットを図32に示した画素ブロックに埋め込む処理を示す図であって、画素値を操作しない場合を示す。

【図37】(A)、(B)は、図30に示した埋込部が、値0のビットを図32に示した画素ブロックに埋め込む処理を示す図であって、画素値を操作する場合を示す図である。

【図38】図30に示した埋込部が、値0のビットを図32に示した画素ブロックに埋め込む処理を示す図であって、画素値を操作しない場合を示す。

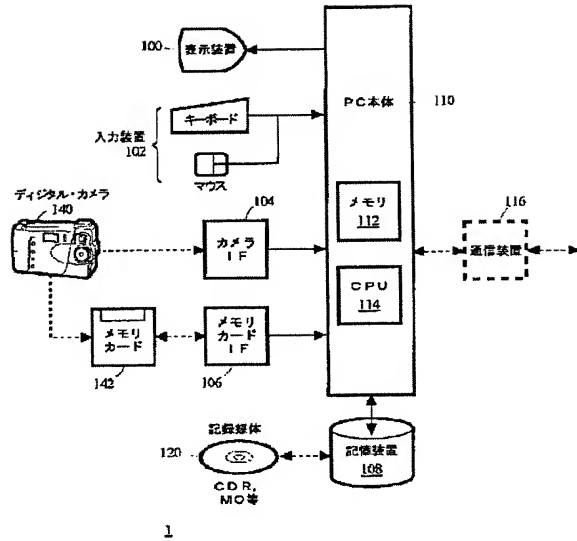
【図39】図30に示した抽出部の処理を例示する図である。

【符号の説明】

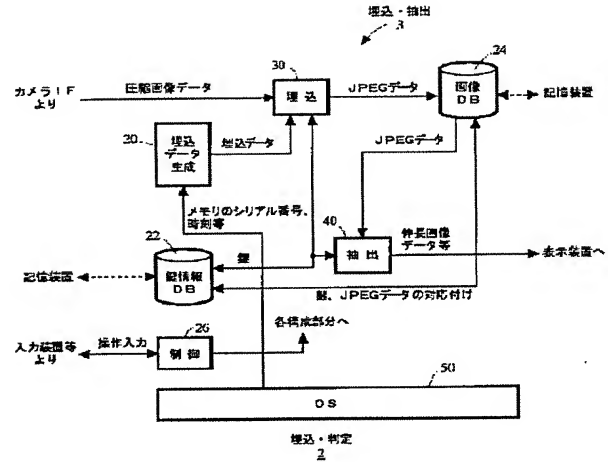
1, 1-1~1-n・・・画像改変判定装置
100・・・表示装置

102・・・入力装置
104・・・カメラIF
106・・・メモ리카ードIF
108・・・記憶装置
110・・・PC本体
112・・・メモリ
114・・・CPU
116・・・通信装置
120・・・記録媒体
140・・・デジタルカメラ
142・・・メモ리카ード
2, 5・・・埋込・判定プログラム
3, 3-1~3-n・・・埋込・抽出部
20・・・埋込データ生成部
22, 22-1・・・鍵情報DB
24, 24-1~24-n・・・画像DB
26・・・制御部
30, 50・・・埋込部
300・・・復号部
32・・・データ埋込部
320・・・画像分割部
322・・・乱数発生部
324・・・位置決め部
326・・・スクランブル部
328・・・係数操作部
304・・・符号化部
40, 60・・・抽出部
400・・・復号部
402・・・画像分割部
404・・・符号化部
406・・・画像合成部
42・・・埋込データ抽出部
420・・・乱数発生部
422・・・位置決め部
424・・・抽出順序生成部
426・・・対応付部
428・・・データ抽出部
44・・・改変検出部
46・・・クラスタリング部
50・・・OS

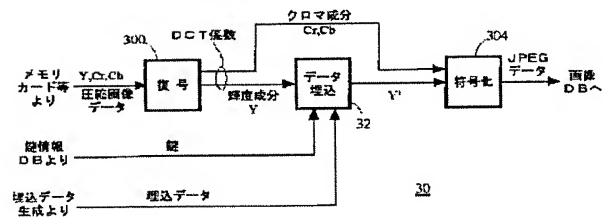
【図1】



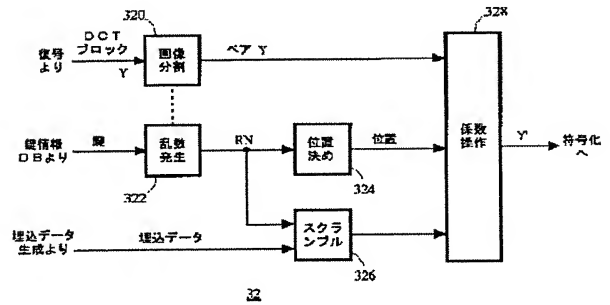
【図2】



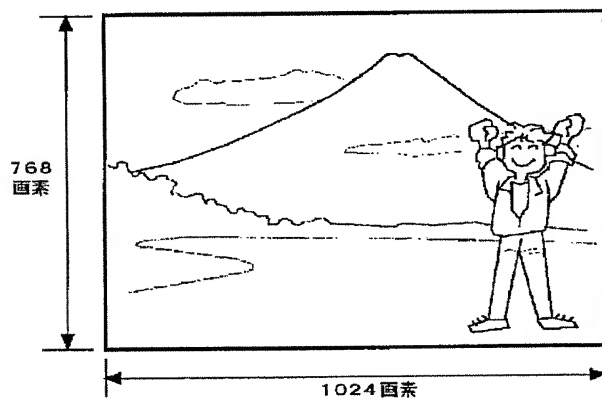
【図3】



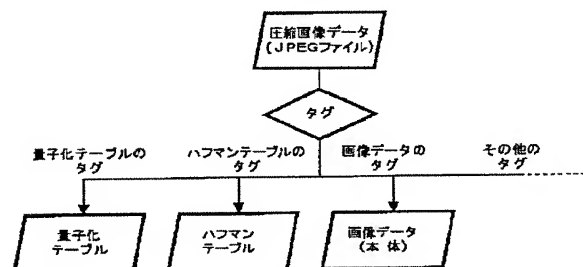
【図4】



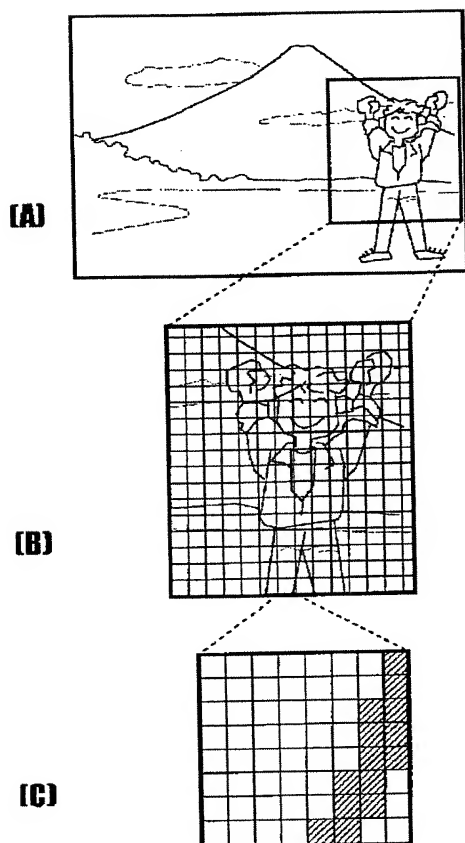
【図5】



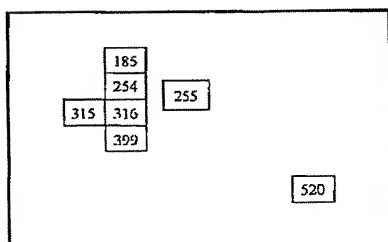
【図7】



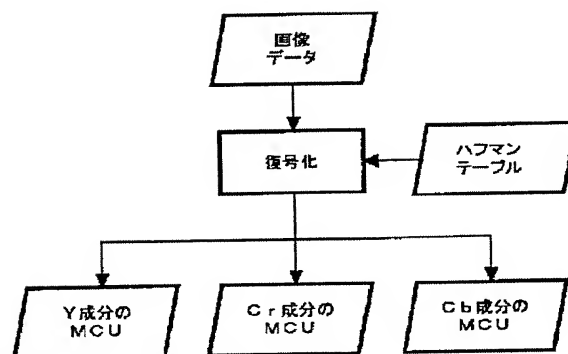
【図6】



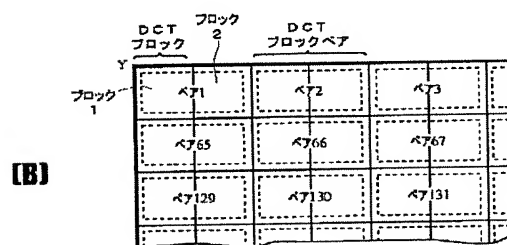
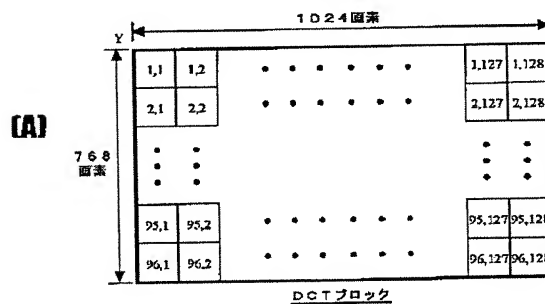
【図24】



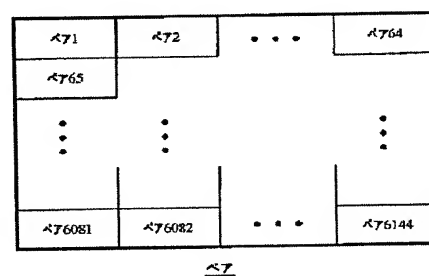
【図8】



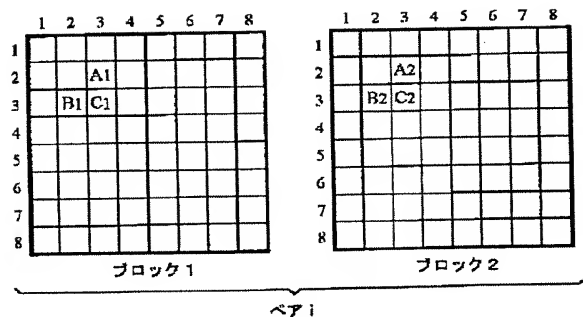
【図9】



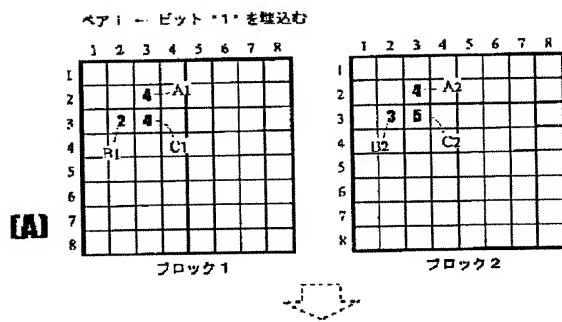
【図9】



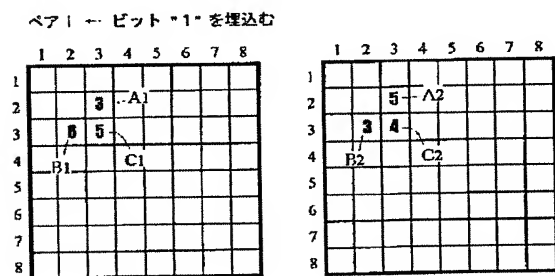
【図10】



【図11】

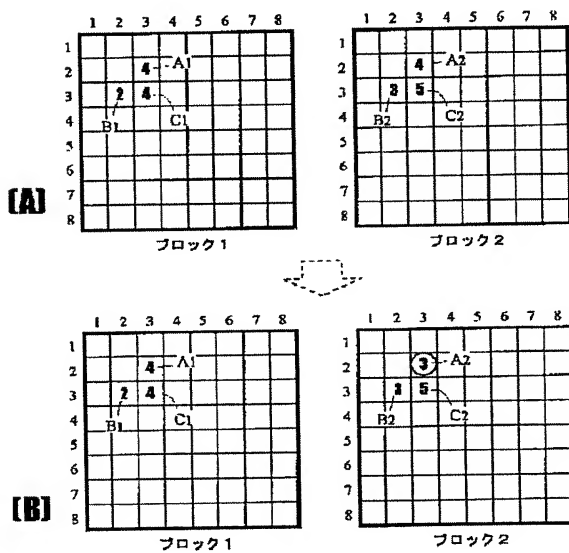


【図12】

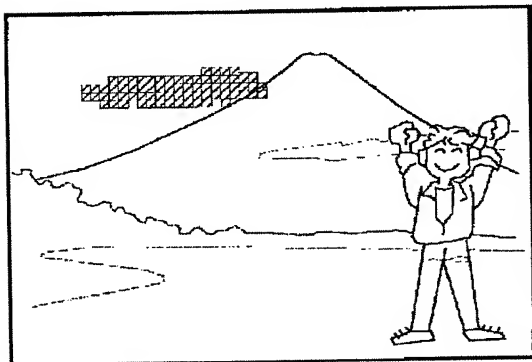


【B】

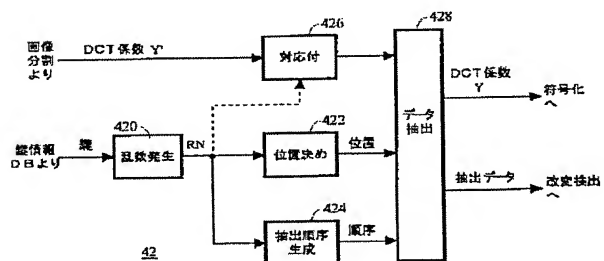
【図13】



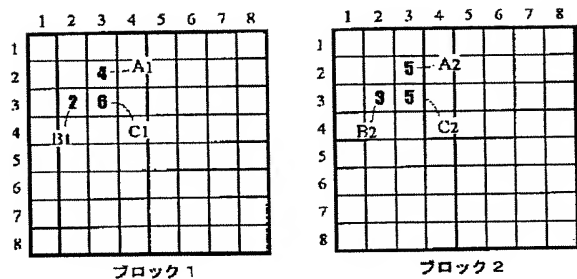
【図20】



【図18】



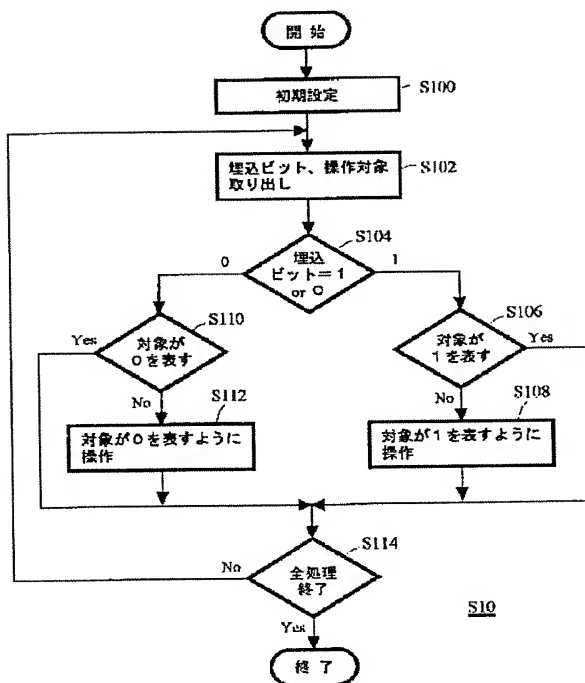
【図14】



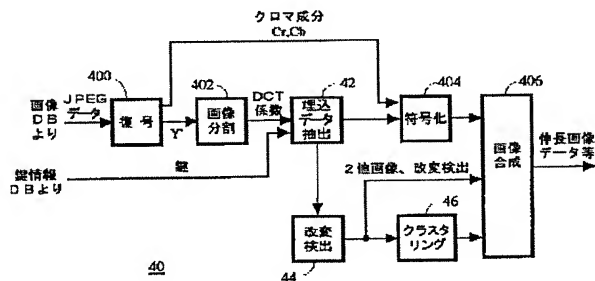
【図15】

DCTブロック ペア番号	ブロック1 係数			ブロック2 係数			埋込データ ビット番号 (1~96)	埋込データ 割当て
	A1	B1	C1	A2	B2	C2		
1	1	5	2	5	6	3	31	1
2	5	8	9	2	5	5	21	0
3	2	10	9	5	1	2	18	1
4	1	11	5	5	3	20	65	0
5	10	2	25	1	3	24	7	1
...
160	5	30	11	6	9	10	7	1
...
6144	51	20	11	3	19	15	34	1

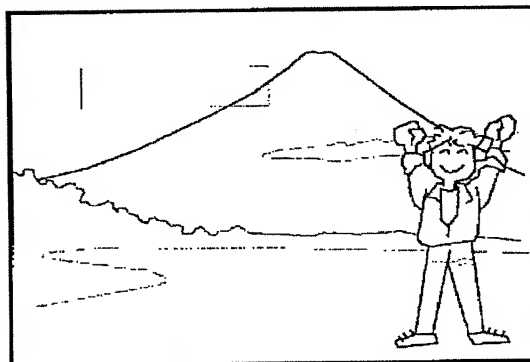
【図16】



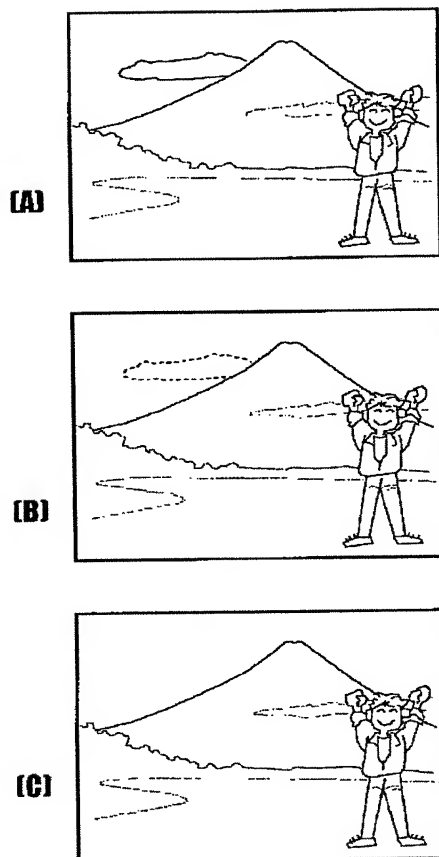
【図17】



【図21】



【図19】

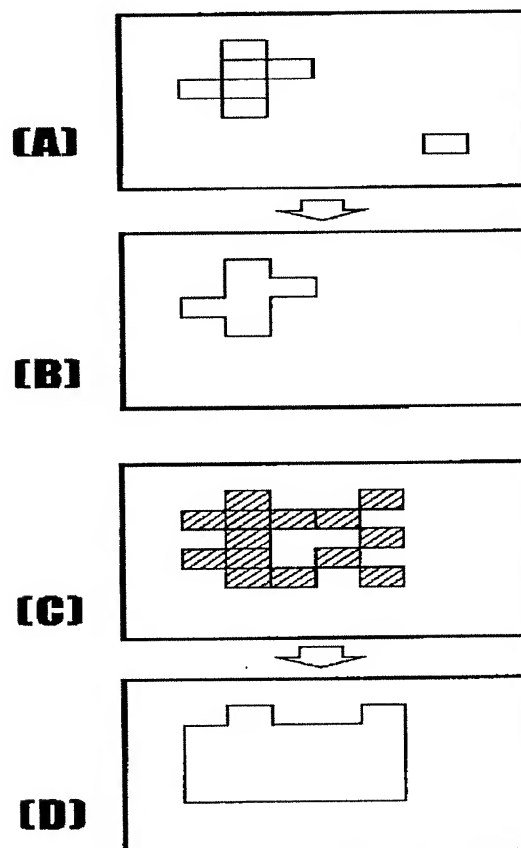


【図22】

	1	2	3	4	5		96
ペア 1~96	ペア11 1	ペア5 0	ペア31 1	ペア9 1	0	-----	1
ペア 97~192	ペア99 1	ペア126 0	ペア150 1	ペア153 1	0	-----	1
ペア 193~288	1	0	1	1	0	-----	1
ペア 289~384	1	0	1	1	0	-----	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
ペア 6049~6144	1	0	1	0	0	-----	1
抽出結果	1	0	1	1	0	-----	1

64
回繰り返し
逐次

【図25】



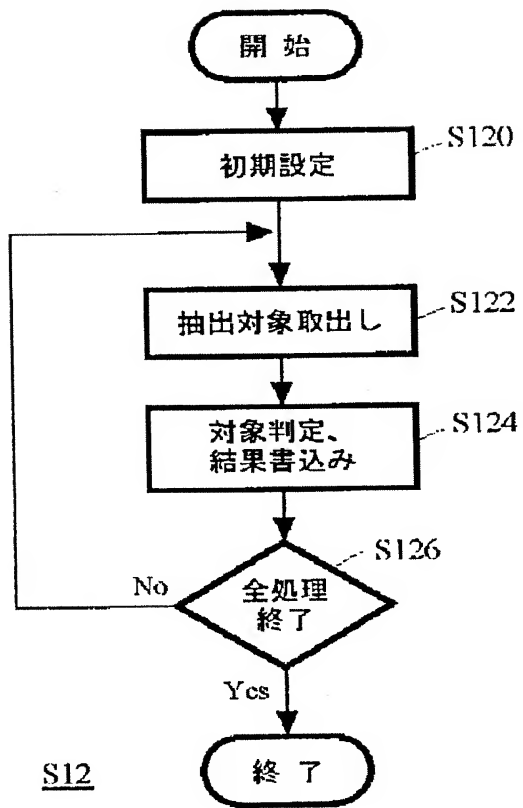
【図23】

検出された埋込データのビット番号

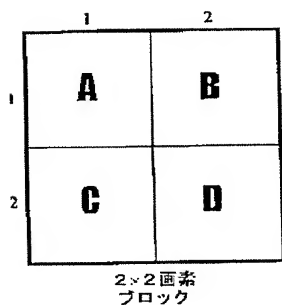
	1	2	3	4	5		96
ペア 1~96	ブロック 11 1 A	ブロック 5 0 B	ブロック 31 1 A	ブロック 9 1 A	0 B	-----	1 A
ペア 97~192	ブロック 99 1 A	ブロック 126 0 B	ブロック 150 1 A	ブロック 153 1 A	0 B	-----	ブロック 185 0 B
ペア 193~288	1 A	0 B	1 A	ブロック 255 0 B	0 B	-----	ブロック 254 0 B
ペア 289~384	1 A	ブロック 315 1 A	1 A	ブロック 316 1 A	0 B	-----	1 A
ペア 385~480	ブロック 399 0 B	ブロック 400 0 B	1 A	1 A	0 B	-----	1 A
ペア 481~576	1 A	0 B	1 A	1 A	ブロック 520 1 A	-----	1 A
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
抽出結果	1	0	1	1	0	-----	1

☐ 不整合

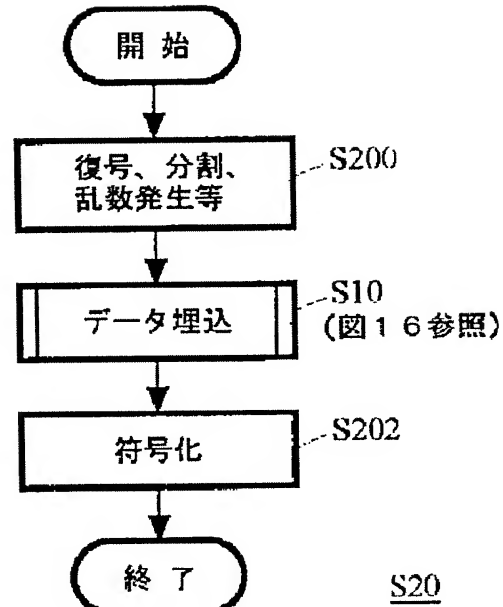
【図26】



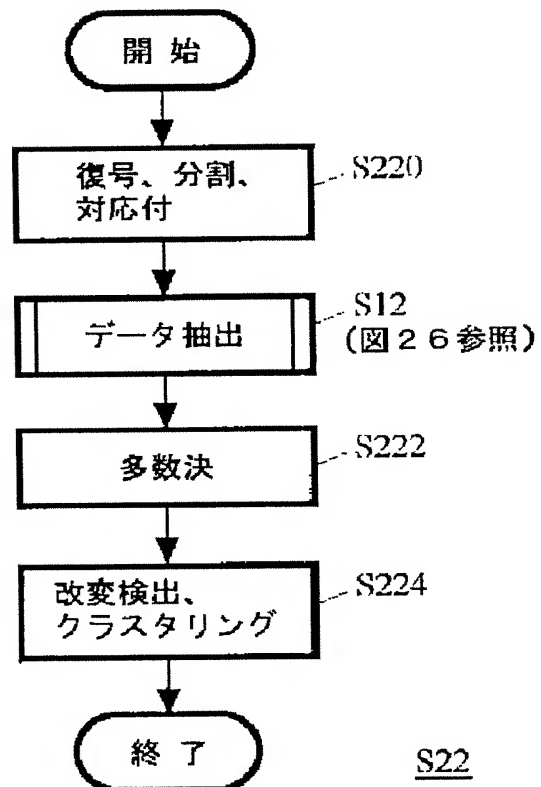
【図32】



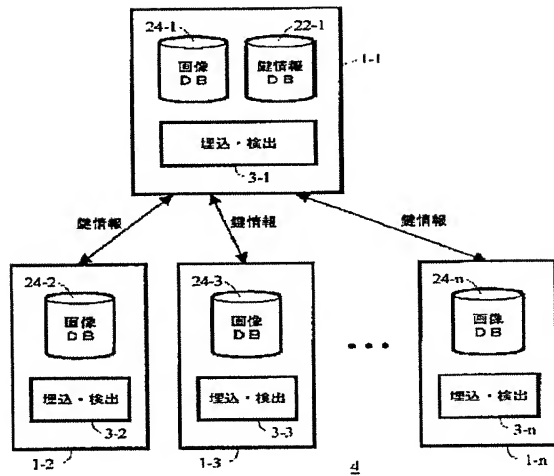
【図27】



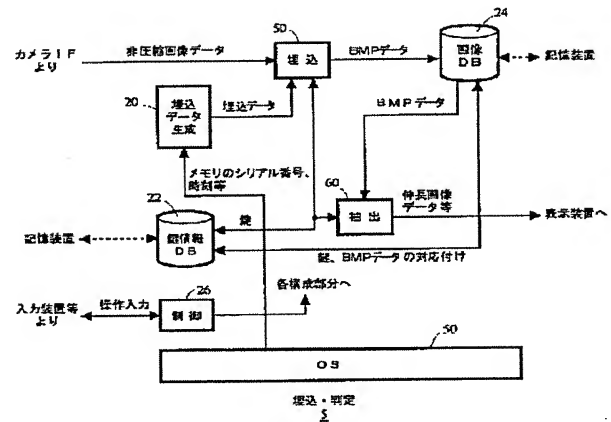
【図28】



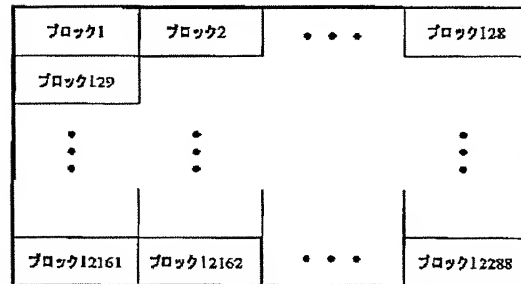
【図29】



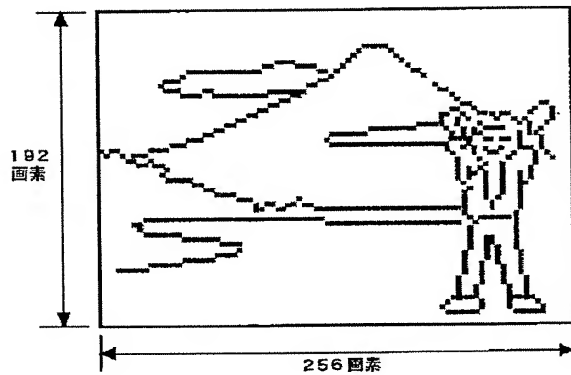
【図30】



【図33】



【図31】



【図34】

2×2画素 ブロック番号	2×2ピクセルブロック のピクセル値				埋込データ ビット番号	埋込データ 割当て
	A	B	C	D	(1~96)	
1	1	5	2	5	31	1
2	5	8	9	2	21	0
3	2	10	9	5	18	1
4	1	11	5	5	65	0
5	10	2	25	1	7	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
160	5	30	11	6	7	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
12288	51	20	11	3	34	1

【図36】

	1	2
1	166 A	252 B
2	58 C	2 D

【図35】

(A)

	1	2
1	13 A	52 B
2	164 C	0 D



(B)

	1	2
1	12 A	52 B
2	164 C	0 D

【図37】

(A)

	1	2
1	21 A	101 B
2	253 C	0 D



(B)

	1	2
1	21 A	101 B
2	253 C	1 D

【図38】

	1	2
1	11 A	57 B
2	89 C	121 D

【図39】

抽出された検出データのビット番号						
	1	2	3	4	5	128
ブロック 1~96	ブロック 11 1 A	ブロック 5 31 B	ブロック 31 1 A	ブロック 9 1 A	0 B	1 A
ブロック 97~192	ブロック 99 1 A	ブロック 125 0 B	ブロック 150 1 A	ブロック 153 1 A	0 B	185 0 B
ブロック 193~288	1 A	0 B	1 A	255 0 B	0 B	254 0 B
ブロック 289~384	1 A	1 A	1 A	315 C	1 A	1 A
ブロック 385~480	399 0 B	400 C	1 A	1 A	0 B	1 A
ペリ 481~576	1 A	0 B	1 A	1 A	1 A	1 A
抽出結果	1	0	1	1	0	1

☐ 不整合

【手続補正書】

【提出日】平成12年1月17日（2000. 1. 17）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有するコンテンツ改変判定装置であって、前記データ付加装置は、前記コンテンツデータの少なくとも一部を複数の第1のブロックに分割するコンテンツデータ分割手段と、分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し前記判定装置は、前記第2のブロックの少なくとも一部それぞれに付加された前記埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックの少なくとも一部それぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する改変判定装置。

【請求項2】画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置であって、前記データ付加装置は、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割手段と、分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し、前記判定装置は、前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する改変判定装置。

【請求項3】前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割し、

前記埋め込みデータ付加手段は、前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整して、前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに前記第1の埋め込みデータを付加することにより、前記第2の画像ブロックとする請求項2に記載の改変判定装置。

【請求項4】前記埋め込みデータ付加手段は、いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合に、改変が加えられた前記第2の画像ブロックに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値が、前記所定の規則に従わなくなるように調整する請求項3に記載の改変判定装置。

【請求項5】前記埋め込みデータ抽出手段は、前記複数の第2の画像ブロックそれぞれから、前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれる前記複数の単位データの値の関係が、前記所定の規則に従って表すデータを、前記第2の埋め込みデータとして抽出する請求項4に記載の改変判定装置。

【請求項6】前記改変判定手段は、埋め込まれた前記第1の埋め込みデータと、抽出された前記第2の埋め込みデータとの比較結果に基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する請求項5に記載の改変判定装置。

【請求項7】前記第1の画像ブロックおよび前記第2の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定の処理ブロックに分割し、空間領域から周波数領域に変換処理することにより得られる複数の変換係数を1組以上、含む変換ブロックである請求項2～6のいずれかに記載の改変判定装置。

【請求項8】前記第1の画像ブロックおよび前記第2の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定のDCTブロックに分割し、離散的余弦変換（DCT）処理することにより得られる複数のDCT係数を1組以上、含むDCTブロックである請求項2～7のいずれかに記載の改変判定装置。

【請求項9】画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置であって、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第2の画像ブロックそれぞれに付加された第2の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、

前記データ付加装置は、画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割手段と、分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第2の画像ブロックとする埋め込み

データ付加手段とを有するデータ付加装置。

【請求項10】前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割し、

前記埋め込みデータ付加手段は、前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整して、前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに前記第1の埋め込みデータを付加することにより、前記第2の画像ブロックとする請求項9に記載のデータ付加装置。

【請求項11】前記埋め込みデータ付加手段は、いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合に、改変が加えられた前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値が、前記所定の規則に従わなくなるように調整する請求項10に記載のデータ付加装置。

【請求項12】画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置であって、

前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、

抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する判定装置。

【請求項13】前記画像データは、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割され、前記第2の画像ブロックは、前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整され、

前記埋め込みデータ抽出手段は、前記複数の第2の画像ブロックから、対応する前記2つ以上の第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、前記所定の規則に従って表すデータを、前記第2の埋め込みデータとして抽出する請求項12に記載の判定装置。

【請求項14】いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合には、改変が加えられた前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値は、前記所定の規則に従わなくなるように調整され、

前記改変判定手段は、埋め込まれた前記第1の埋め込みデータと、抽出された前記第2の埋め込みデータとの比較結果に基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する請求項13に記載の

判定装置。

【請求項15】改変が加えられたと判定された前記第2の画像ブロックの位置が、この画像内において占める位置を表示する改変位置表示手段をさらに有する請求項12～14のいずれかに記載の判定装置。

【請求項16】所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加し、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定するコンテンツ改変判定方法であって、

前記コンテンツデータを複数の第1のブロックに分割し、

分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとし、

前記第2のブロックそれぞれに付加された前記埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出し、

抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定方法。

【請求項17】画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置において、

画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割ステップと、

分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加ステップと、

前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出ステップと、

抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体。

【請求項18】画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置において、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第2の画像ブロックそれぞれに付加された第2の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、

画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割ステップと、

分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第2の画像ブロックとする埋め込み

データ付加ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体。

【請求項19】画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置において、

*

* 前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出ステップと、
抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定ステップとをコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体。

【手続補正書】

【提出日】平成12年7月6日（2000. 7. 6）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有するコンテンツ改変判定装置であって、
前記データ付加装置は、
前記コンテンツデータの少なくとも一部を複数の第1のブロックに分割するコンテンツデータ分割手段と、
分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し前記判定装置は、
前記第2のブロックの少なくとも一部それぞれに付加された前記埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、
抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックの少なくとも一部それぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する改変判定装置。

【請求項2】画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置と、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれた画像データに対して改変が加えられたか否かを判定する判定装置とを有する改変判定装置であって、
前記データ付加装置は、
画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割手段と、
分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有し、
前記判定装置は、

前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、
抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する改変判定装置。

【請求項3】前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割し、
前記埋め込みデータ付加手段は、前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整して、前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに前記第1の埋め込みデータを付加することにより、前記第2の画像ブロックとする請求項2に記載の改変判定装置。

【請求項4】前記第1の画像ブロックおよび前記第2の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定の処理ブロックに分割し、空間領域から周波数領域に変換処理することにより得られる複数の変換係数を1組以上、含む変換ブロックである請求項2または3に記載の改変判定装置。

【請求項5】前記第1の画像ブロックおよび前記第2の画像ブロックは、それぞれ前記単位データを含み、画像データを所定のDCTブロックに分割し、離散的余弦変換（DCT）処理することにより得られる複数のDCT係数を1組以上、含むDCTブロックである請求項2～4のいずれかに記載の改変判定装置。

【請求項6】画像データに対して改変が加えられたか否かを判定するために、画像データに所定の埋め込みデータを付加するデータ付加装置であって、前記判定は、前記画像データに含まれる複数の第2の画像ブロックそれぞれに付加された第2の埋め込みデータに基づいて、前記画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判断することにより行われ、
前記データ付加装置は、
画像データを複数の第1の画像ブロックに分割する画像分割手段と、
分割の結果として得られた前記複数の第1の画像ブロッ

クそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、前記複数の第2の画像ブロックとする埋め込みデータ付加手段とを有するデータ付加装置。

【請求項7】前記画像分割手段は、前記画像データを、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割し、

前記埋め込みデータ付加手段は、前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整して、前記複数の第1の画像ブロックそれぞれに前記第1の埋め込みデータを付加することにより、前記第2の画像ブロックとする請求項6に記載のデータ付加装置。

【請求項8】画像データを複数の第1の画像ブロックに分割し、分割の結果として得られた前記第1の画像ブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加することにより作られた複数の第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する判定装置であって、

前記第2の画像ブロックそれぞれに付加された埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出する埋め込みデータ抽出手段と、

抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定手段とを有する判定装置。

【請求項9】前記画像データは、それぞれ複数の単位データを含む前記複数の第1の画像ブロックに分割され、前記第2の画像ブロックは、前記第1の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、所定の規則に従って前記第1の埋め込みデータを表すように調整され、前記埋め込みデータ抽出手段は、前記複数の第2の画像ブロックから、対応する前記2つ以上の第2の画像ブロッ

クそれぞれに含まれ、互いに対応する複数の前記単位データの値の関係が、前記所定の規則に従って表すデータを、前記第2の埋め込みデータとして抽出する請求項8に記載の判定装置。

【請求項10】いずれかの前記第2の画像ブロックに対して改変が加えられた場合には、改変が加えられた前記第2の画像ブロックそれぞれに含まれ、互いに対応する前記複数の単位データの値は、前記所定の規則に従わなくなるように調整され、

前記改変判定手段は、埋め込まれた前記第1の埋め込みデータと、抽出された前記第2の埋め込みデータとの比較結果に基づいて、前記第2の画像ブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する請求項9に記載の判定装置。

【請求項11】改変が加えられたと判定された前記第2の画像ブロックの位置が、この画像内において占める位置を表示する改変位置表示手段をさらに有する請求項8～10のいずれかに記載の判定装置。

【請求項12】所定の埋め込みデータを埋め込む対象となるコンテンツデータに前記埋め込みデータを付加し、前記所定の埋め込みデータが埋め込まれたコンテンツデータに対して改変が加えられたか否かを判定するコンテンツ改変判定方法であって、

前記コンテンツデータを複数の第1のブロックに分割し、

分割の結果として得られた前記複数の第1のブロックそれぞれに、所定の第1の埋め込みデータそれぞれを付加し、複数の第2のブロックとし、

前記第2のブロックそれぞれに付加された前記埋め込みデータ（第2の埋め込みデータ）を抽出し、

抽出された前記第2の埋め込みデータに基づいて、前記第2のブロックそれぞれに改変が加えられたか否かを判定する改変判定方法。

フロントページの続き

(72)発明者 森本 典繁
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内

(72)発明者 上條 浩一
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内

Fターム(参考) 5B057 BA02 CA08 CA12 CA16 CC01
CE08 CG05 DA06 DB02 DB09
DC33
5C076 AA14 AA36